Monsieur Le Dr Kaper
hommage et reconnaissance
C. J. Quesnime

c. sont repré-
s atrophiés est
mé en une es-
, on s'est sur-
udiée dans les

INS. —

eins n'est point
s de reins réu-
dans l'excava-
quelque autre
où ces organes
ce d'un des deux
ant séparément
que le patholo-
'autres vices de
thre ou dans le

, 42, 43, 44, 45.

le nom de tissus
encontrer acci-
se ; la mélanose
es membranes,
uefois déposée
euse sous toutes
ans la substance
branes des ca-
'épaisseur de la
l'urèthre, dans
cès tuberculeux
rées.

, 50.

, dans tous ses
. Dans un petit
par le dépôt de
souvent ses di-
s d'une manière
quels la matière
, dans la mem-
phatiques de la
ui remplissaient
s hématode des
ses cancéreuses,
u rein dans les
enfin des alté-
on.

EURS CONDUITS
.

urs membranes
e variées. Parmi
sformations os-

EXTRAIT
DES ANNALES D'HYGIÈNE PUBLIQUE
ET DE MÉDECINE LÉGALE. (1)
(TOME XXVI, 2e PARTIE.)

DEUXIÈME MÉMOIRE SUR LE LAIT,

PAR T. A. QUEVENNE,
Pharmacien en chef de l'hôpital de la Charité.

CONSIDÉRATIONS SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE ET LA CONSTITUTION ORGANIQUE DU LAIT.

Le lait étant pour l'homme un objet de première nécessité, formant non-seulement le premier aliment que lui a destiné la nature, mais lui offrant une nourriture de prédilection dont il fait un fréquent usage pendant sa vie, soit comme objet d'utilité ou d'agrément, soit par nécessité, quand ses organes sont affaiblis par la maladie, ce liquide a dû fixer, à toutes les époques, l'attention des observateurs. Cependant les connaissances positives que nous possédons à ce sujet ne datent que de la fin du siècle dernier. Elles sont dues surtout à Parmentier et à Deyeux, qui, dans un travail général sur le lait, travail remarquable par le soin consciencieux avec lequel les nom-

(1) Ce journal, rédigé par MM. Adelon, Andral, Chevallier, D'Arcet, Devergie, Gaultier de Claubry, Guérard, Keraudren, Leuret, Ollivier (d'Angers), Orfila, A. Trébuchet, Villermé, est publié depuis 1829, tous les trois mois, par cahiers de 15 à 16 feuilles (250 pages, avec planches). — Prix de l'abonnement par années : à Paris, 18 fr., et franc de port, pour la France, 21 fr.

A Paris, chez J. B. Baillière, libraire, rue de l'École-de-Médecine, n. 17.

breuses expériences qui le constituent ont été faites, et par la justesse de raisonnement et la réserve qui ont présidé à sa rédaction, élevèrent l'étude de ce produit au niveau des connaissances positives de la nouvelle chimie.

Toutefois, on ne peut parler du lait sans rappeler aussi les noms de Scheele, Fourcroy, Vauquelin, Styptrian Luiscius, Nicolas Boudt, Meggenhofen, etc; et dans ces derniers temps, ceux de MM. Berzelius, Lassaigne, Payen, Braconnot, Raspail, Peligot, Donné, Le Canu, Turpin, A. Chevallier et O. Henry, etc.

Malgré les travaux de ces savans sur le lait, il est un point entr'autres, jusqu'ici resté incertain : c'est celui de savoir dans quel état s'y trouvent les matières caseuse et butyreuse. Les ouvrages classiques de chimie ne sont pas d'accord à ce sujet ; ainsi Berzelius dit : « Le lait est blanc et opaque, qualités qu'il doit à une *combinaison émulsionnée* de matière caseuse et de beurre. Le liquide dans lequel nagent les parties émulsives tient en dissolution une quantité considérable de matière caseuse; plus, du sucre de lait, de l'acide lactique libre, etc... » Et ailleurs : « La matière caseuse se trouve, pour la plus grande partie, à l'état de dissolution dans le lait, et l'on ne sait pas encore bien positivement si la substance qui, avec le beurre, constitue la partie émulsive du lait, est identique avec la matière caseuse dissoute, eu égard à sa manière de se comporter. » (1)

M. Thenard, évitant de se prononcer à ce sujet, s'exprime ainsi : « La matière caseuse et la matière butyreuse ne sont, pour ainsi dire, que suspendues dans le lait, de là sans doute la cause pour laquelle il est opaque et susceptible de coagulation spontanée. » (2)

---

(1) *Traité de chimie de Berzelius*, t. VII, p. 584 et 598.

(2) *Traité de chimie de Thenard*, 6e édit., t. V, p. 168.

M. Orfila s'exprime d'une manière positive et dit nettement : « On ne sait pas si le caséum est en dissolution ou en suspension dans le lait ». (1)

Pour M. Lassaigne, le caséum existe à l'état de dissolution et se précipite à mesure qu'il se développe un acide. » (2)

M. Bouchardat a suivi l'opinion de Berzelius. (3)

Si l'on consulte les auteurs qui se sont occupés spécialement de l'étude du lait, leur divergence d'opinion laisse l'esprit dans la même incertitude. Ainsi Parmentier et Deyeux, chaque fois qu'ils ont à parler du caséum en particulier, ont le soin de choisir une expression vague qui ne détermine point s'il est à l'état de dissolution ou de suspension. Cependant ils ont très bien remarqué que la couleur blanche du lait n'est point due seulement à la matière grasse interposée, mais probablement, disent-ils, à la présence de la matière caseuse, circonstance qui le fait différer des émulsions proprement dites, dans sa manière d'être constitué. (4)

M. Raspail s'exprime ainsi : « Le lait est un liquide aqueux tenant en dissolution de l'albumine (5) et de l'huile à la faveur d'un sel alcalin ou d'un alcali pur, et, en suspension, un nombre immense de globules albumineux, et de globules oléagineux (6). » Cette opinion que je considérerai seulement en ce qu'elle admet une partie de la matière albumineuse (caseuse) sous forme de globules

---

(1) *Élémens de chimie d'Orfila*, 6e édit., t. III, p. 458.

(2) *Élémens de chimie de Lassaigne*, 2e édit., t. II, p. 551.

(3) *Cours de chimie élémentaire de Bouchardat*, p. 810.

(4) *Expériences sur le lait*, par Parmentier et Deyeux, p. 69 et 407.

(5) On sait que M. Raspail comprend sous ce nom, non-seulement l'albumine proprement dite, mais aussi le caséum et la fibrine.

(6) *Chimie organique de Raspail*, 2e édit., t. III, p. 136.

isolés et distincts de la partie butyreuse, a été rejetée par les deux derniers savans qui se sont occupés d'étudier le lait sous ce point de vue, Turpin et M. Donné, qui ont à leur tour émis chacun une opinion différente.

Selon M. Donné, le lait doit être considéré comme un liquide tenant en dissolution le sucre de lait, les sels, une petite quantité de matière grasse et le caséum, et en suspension les globules de beurre. Voici sa manière de s'exprimer : « Il est démontré, par cette expérience (action dissolvante de l'éther sur la matière grasse), que les globules laiteux appartiennent réellement *tous* à l'élément gras du lait et non en partie au caséum : car l'éther n'a pas la propriété de dissoudre cette substance (1). C'est à ces petits globules (globules de matière grasse) que le lait doit sa couleur blanche ; car il suffit de le filtrer à travers plusieurs doubles de papier et à plusieurs reprises, pour l'obtenir clair et transparent ; dans cet état, il est réduit à son sucre de lait et à son caséum, qu'il tient l'un et l'autre en dissolution. » (2)

Turpin, de son côté, envisage les globules du lait d'une manière toute nouvelle et bien différente de celle de ses devanciers. D'après ce savant : « Il n'y a point dans le lait, comme on l'a dit, deux sortes de globules, les uns albumineux et les autres oléagineux, ou chargés spécialement de sécréter l'huile de beurre dans leur intérieur... Tous m'ont paru, dit-il, de même nature, et ne différer entr'eux que par le volume, l'âge, etc. Chaque globule de lait vit individuellement pour son propre compte, sa vie est purement organique ou végétale, sa structure consiste en deux vésicules sphériques, incolores et translucides qui s'emboîtent, et dont l'intérieure renferme tout à-

(1) *Mémoire sur le lait*, par Donné, p. 11.
(2) *Journal des Débats*, 27 septembre 1839.

la-fois des globulins très fins et l'huile butyreuse... Quand on laisse reposer le lait, les plus gros globules, comme les plus âgés, comme les plus riches en globulins intérieurs et en huile butyreuse, s'élèvent comme étant plus légers, et en même temps comme corps organisés, pour satisfaire à un besoin d'air atmosphérique. » (1)

Ainsi, nous venons de voir trois opinions différentes : pour M. Raspail : globules formés par la matière grasse simplement divisée, et globules albumineux isolés; de plus, un peu de matières albumineuse et grasse retenues en solution à la faveur de sels alcalins, et qui se précipitent quand on neutralise les sels par un acide ; (2)

Pour M. Donné, une seule espèce de globules uniquement formés par la matière grasse, nageans au milieu du sérum qui tient en solution la matière caseuse ;

Enfin, pour Turpin, il n'y a également qu'une seule espèce de globules dans le lait, mais ils sont de nature complexe et la même pour tous : ils sont composés d'une enveloppe caseuse renfermant le beurre et de petits globules ou globulins, destinés à devenir à leur tour des globules laiteux parfaits après leur expulsion du globule-mère. Le lait serait donc, d'après ce savant, comme il le dit d'ailleurs lui-même, formé par une association de petits êtres de nature végétale.

M. Guibourt pense que le caséum joue dans le lait le rôle d'une base et le beurre celui d'un acide, et que la combinaison qui résulte de ces deux substances caractérise essentiellement ce fluide animal. (3)

---

(1) *Recherches microscopiques sur le lait*, par Turpin, p. 2, 9 et 18; et aussi, *Annales des sciences naturelles;* décembre 1837, et *Comptes-rendus de l'Institut*, 11 décembre 1837.

(2) *Chimie organique*, 1re édit., p. 345.

(3) *Journal de chimie médicale*, t. VI, p. 561.

Leeuwenhoek, qui avait observé le lait au microscope dès l'année 1695, parle de deux espèces de globules; mais je pense, tant d'après sa manière de s'exprimer, que d'après l'état d'agglomération dans lequel se trouvait une partie des globules, que le lait qu'il a examiné était dans un état d'altération plus ou moins avancé. Du reste, cette observation isolée montre uniquement que ce savant avait vu de gros et de petits globules dans le lait, mais ne prouve rien quant à la nature de ces derniers, et il est bien probable qu'il s'agissait simplement des plus petits globules butyreux. (1)

En l'année 1777, c'est-à-dire antérieurement à la publication des beaux travaux dont j'ai cité les auteurs au commencement de cet article, Macquer définissait le lait d'une manière qui mérite d'être rappelée, en ce qui concerne le caséum. « Le lait des animaux, dit-il, est une liqueur d'un blanc mat qui résulte d'un mélange de trois substances fort différentes; savoir le beurre, le fromage et le petit-lait. Ces trois matières sont intimement mêlées les unes avec les autres dans le lait récent. Le petit-lait est la seule partie fluide du lait : le beurre et le fromage qui y sont mêlés ont l'un et l'autre un certain degré de consistance et ne sont point dissolubles par la sérosité. Ces deux matières, dont la première est de nature entièrement huileuse et la seconde de nature lymphatique, sont seule-

---

(1) Postea sumto lacte calido recens vaccæ emulso, id quoque indidi tubulis vitreis, ut viderem, num quoque illic aliqua fieret coagulatio, sed eam hic animadvertere non potui; sed vidi quidem multos globulos similes sextæ parti globuli sanguinis, et etiam alios, quorum bini, terni, aut quaterni sibi invicem modo erant contigui, fundum versus descendere, et multos variæ molis globulos in superficie fluitantes, inter quos posteriores adipem sive butyrum esse judicabam (*Arcana naturæ detecta ab Antonio Van Leeuwenhoek*, t. 1, p. 13).

ment interposées et suspendues dans la partie séreuse à la faveur de leur grande division. (1)

Dans le cours de mes expériences sur le lait, j'ai été naturellement conduit à examiner ces opinions diverses sur la nature de ses globules et à essayer de distinguer où était la vérité. — Les expériences que je vais rapporter m'ont tout d'abord indiqué dans quelle voie je devais marcher.

§ Ier. *Expériences primitives. — Caséum sous deux états. — Constitution des globules butyreux.*

Lait filtré. — Un lait pur provenant de plusieurs vaches, et offrant une pesanteur spécifique de 1029,5, à la température de 15° cent., pèse à la même température, quand il est écrémé, 1034,6. Une portion du même lait, à l'état récent, ayant été versée sur un filtre, et celui-ci placé dans un lieu dont la température était peu élevée, afin d'éviter, autant que possible, son altération, il s'en est écoulé un liquide séreux, limpide, opalin, qui ne pèse plus que 1026,5, toujours à la température de 15°. La différence entre les deux premiers chiffres est facile à expliquer : le lait, dans son état naturel, renfermant un élément plus léger que les autres (la crême), qui a été séparé par le repos, il a dû devenir plus dense : ces deux faits étaient bien connus, mais, ce qui ne l'était pas, c'était la diminution de densité résultant de la simple filtration. Or il devenait évident, par l'observation de ce fait, qu'il y avait eu autre chose que la crême de retenue sur le filtre, car sans cela le sérum filtré eût offert le maximum de densité du lait ; il fallait donc supposer qu'il

(1) *Dictionnaire de chimie de Macquer*, 2e édit., 1777.

était resté à l'état de mélange, avec cette crême, une portion beaucoup plus dense, la même évidemment qui, dans la première expérience, avait augmenté la densité du lait écrémé. Cette observation, répétée sur un grand nombre d'échantillons de lait, m'a toujours donné des différences de même nature : c'est donc l'état normal du lait de fournir, par simple filtration, un sérum plus léger qu'il ne l'est lui-même. Ces premiers faits ainsi observés et constatés, j'ai tâché de m'en rendre un compte plus exact par les expériences et les chiffres qui vont suivre.

Première analyse. — Un échantillon de lait pur, offrant au microscope des globules parfaitement isolés, et pesant 1030,6, ayant été soumis à l'analyse, m'a donné :

	Pour 1 décilit.	Pour 2 décilit.
Beurre . . .	3,57	7,14
Caséum . . .	4,10	8,20

Deuxième analyse. — En même temps j'ai versé sur un filtre deux décilitres du même lait que j'ai laissés filtrer à une température de 8^0 c. + o jusqu'à ce que la moitié du liquide se fût écoulée à travers le filtre, c'est-à-dire un décilitre. Ce liquide, limpide, légèrement opalin et ne laissant voir au microscope que de très rares globules de matière grasse, a été additionné d'un peu d'acide acétique étendu et porté à l'ébullition; il s'est formé des flocons que j'ai isolés par filtration. Ce coagulum desséché a été traité par de l'alcool mêlé d'éther, pour isoler la petite quantité de matière grasse qu'il pouvait retenir; voici le résultat :

Beurre.	0,25
Matières caseuses dissoutes. . . .	1,32

Troisième analyse. — Le filtre contenant le résidu des deux décilitres de lait employés, et duquel le décilit--

de sérum dont nous venons de donner l'analyse avait été retiré, est délayé dans un peu d'eau, et le liquide porté à l'ébullition après y avoir ajouté un peu d'acide acétique pour en opérer la coagulation. Ce coagulum, égoutté et lavé sur un filtre, est, après la dessiccation et comme le précédent, épuisé par l'alcool mêlé d'éther, on obtient pour produits :

Beurre.	9,92
Caséum.	7,23

Les chiffres de ces deux dernières analyses réunis doivent reproduire et reproduisent en effet sensiblement ceux de la première, comme on le voit ci-dessous :

Beurre, 2ᵉ *analyse*.	0,25
— 3ᵉ —	6,92
	7,17
Caséum, 2ᵉ *analyse*.	1,32
— 3ᵉ —	7,23
	8,55

On voit par ces trois analyses que la plus grande partie du caséum a été retenue sur le filtre, puisque la portion passée à travers celui-ci, et qui se trouvait à l'état de dissolution dans le sérum, n'a été que de 1,32 ; au contraire, la portion de lait restée sur le filtre, qui devait contenir toute la partie non dissoute, et, en outre, une portion de caséum soluble correspondante à la quantité de sérum restante a été de 7,23. Il est vrai que l'on peut craindre que la durée de la filtration, qui a été ici très longue, n'ait permis à une portion de caséum dissous de se précipiter. Mais cet inconvénient n'a pu m'arriver dans les cas ordinaires, attendu que je versais tout d'abord une grande quantité de lait sur un filtre, de manière à obtenir, en quelques heures, le liquide séreux sur lequel

je devais expérimenter. Observons encore, avant de quitter ces analyses, que, pour que les chiffres obtenus représentassent exactement les proportions respectives du caséum en suspension et en dissolution, il faudrait faire une correction qui a été négligée ici, mais qu'on pourrait toujours opérer. Plus tard, nous reviendrons sur ce sujet (§ VI).

Lait écrémé. — Un litre du même lait, qui avait servi aux trois premières analyses, avait été mis dans une terrine et laissé en repos à une température de 8+0, pour permettre à la crême de monter; au bout de quatre jours celle-ci est enlevée avec soin, elle pèse 112 grammes. Le lait ainsi écrémé est fluide, blanc bleuâtre et opaque, vu en masse, mais seulement opalin, vu en goutte. Les globules que l'on y aperçoit au microscope, ont tous une forme très ronde comme ceux du lait normal, mais ils en diffèrent par leur petitesse; en effet les plus gros, qui sont aussi les moins nombreux, n'ont pas plus de $\frac{1}{200}$ de millimètre; et les autres, qui sont en grand nombre, diminuent successivement de volume et peuvent être compris, pour la plus grande partie, entre $\frac{1}{300}$ et $\frac{1}{400}$ de millimètre; mais il y en a cependant beaucoup qui n'ont pas plus de $\frac{1}{500}$ et même $\frac{1}{600}$. La densité de ce lait écrémé est de 1037.

Quatrième analyse. — Un décilitre de ce lait écrémé soumis à l'analyse fournit :

Beurre.	0,23
Caséum.	4,71

La proportion de caséum est donc devenue ici très prédominante par rapport au beurre qui a presque complètement disparu.

Crême. — La crême enlevée sur ce lait se montre composée de globules dont la plus grande partie offre un diamètre variable depuis $\frac{1}{200}$ jusqu'à $\frac{1}{100}$ de millimètre ou

même un peu plus; la plupart sont libres, quelques-uns sont agglomérés. Il y a aussi des globules de $\frac{1}{400}$ et au-dessous, mais ils sont en petit nombre comparativement aux premiers. Cette crême, agitée dans une petite baratte, laisse séparer le beurre qui, après avoir été lavé et égoutté, pèse 45 grammes. Ce beurre, maintenu en fusion et agité pendant quelque temps pour vaporiser l'eau, laisse séparer, sous forme d'une poudre grise rousse, le caséum qu'il retenait.

Cinquième analyse. — Ce beurre, ainsi obtenu à l'état brut par le battage, était composé de :

Beurre pur.	32
Caséum impur.	1,92
Eau.	11,08
	45

Lait de beurre. — Le lait de beurre obtenu dans cette opération est sous forme d'un liquide épais, d'une couleur un peu grise, offrant une réaction très acide, et présentant l'aspect microscopique suivant : 1° une grande quantité de petits points noirs, dont les uns arrondis n'ont pas plus de $\frac{1}{500}$ à $\frac{1}{800}$ de millimètre, les autres un peu allongés et ayant alors un aspect légèrement fibrillaire; quelques globules de $\frac{1}{500}$ à $\frac{1}{200}$ ne paraissant pas différer des globules primitifs; 3° quelques masses jaunâtres que l'on reconnaît facilement pour des globules de matière grasse déformés. Un peu de ce lait de beurre filtré laisse écouler un sérum limpide qui, porté à l'ébullition, laisse former des flocons assez abondans, ce qui prouve que la partie caseuse en dissolution ne s'était point coagulée, du moins complètement, par l'action du battage.

Sixième analyse. — La totalité de ce lait de beurre est étendue d'un peu d'eau et portée à l'ébullition pour la coaguler; on filtre et l'on s'assure, au moyen d'un peu

d'acide acétique, que le liquide qui s'écoule ne retient plus de caséum. Le coagulum, traité comme précédemment, donne :

Beurre	0,64
Caséum.	1,99

Au moyen de l'analyse du beurre brut obtenu par le battage et de celle du lait de beurre que nous venons de voir, nous pouvons établir, ainsi qu'il suit, la composition des 112 grammes de crême séparés de ce litre de lait :

Beurre.	32,64
Caséum.	3,91
Eau (plus un peu de lactine, de sels, etc.).	75,45
	112

Or l'analyse du lait normal, que nous avons vue dans le principe, nous ayant appris qu'il renfermait 41 grammes de caséum par litre, nous voyons que la crême n'en avait entraîné que 3,91, c'est-à-dire sensiblement $\frac{1}{10}$ de la totalité. Nous pouvons encore remarquer que la crême n'avait fourni en réalité que 32 grammes de beurre, tandis que chaque litre de ce lait en renfermait en effet 35,70 (première analyse). De ces 3,70 de beurre perdus, 0,64 étaient restés dans le lait de beurre, et 3,06 ou environ dans le lait écrémé.

Conclusion. — De ces six analyses, nous pouvons déjà déduire, comme conséquences rigoureuses et comme considérations importantes qui serviront à nous guider, qu'il ne s'est trouvé à l'état de dissolution, dans le lait, qu'une très faible partie de la matière caseuse, le reste devant s'y trouver sous forme solide et à l'état de suspension; que la crême séparée par le repos ne renferme qu'une très faible portion de caséum ($\frac{1}{10}$ environ), le reste

se trouvant dans le lait écrémé dont la densité est par là augmentée.

Durée de la filtration.—La filtration du lait étant pour moi un point de départ de la plus haute importance, j'ai dû l'examiner avec une grande attention, et eu égard surtout au temps nécessaire pour l'opérer, afin de prévenir certaines objections qu'on m'avait déjà présentées. En conséquence, j'ai fait l'expérience suivante :

Lait provenant d'une vache ayant mis bas depuis neuf jours : réaction légèrement acide, globules parfaitement isolés; traite de quatre heures et demie du soir. On plonge aussitôt le vase qui le renferme dans l'eau fraîche, de manière à abaisser promptement la température et à diminuer ainsi les chances d'altération. A cinq heures et demie la température étant abaissée à 19 centigr., le lait offre une densité de 1030,6 ; on le verse sur un double filtre de papier serré, et on laisse écouler le liquide sans repasser les premières portions sur le filtre. A sept heures le liquide qui s'est écoulé est blanchâtre, opaque, vu en masse; sa densité est de 1030,6 comme celle primitivement offerte par le lait pur à la température de 19 cent., qui est celle de l'atmosphère. Le microscope y laisse voir un assez grand nombre de globules butyreux; on met ce premier sérum de côté. A sept heures et demie le liquide, passé depuis une demi-heure, est limpide vu en masse et par transmission, vu à la lumière réfléchie, il paraît fortement opalin; sa densité n'est plus que de 1028. Le lendemain, le sérum filtré pendant la nuit offre encore une densité de 1028.

La portion de sérum écoulée à travers le papier pendant les premiers temps de la filtration ayant offert une densité aussi grande que celle du lait pur, quelques personnes pourront être disposées à croire, au premier abord, que cela tient à ce que le caséum se précipite peu-à-peu; mais

on verra, par le passage relatif aux globules sanguins qui se trouve dans le § III, que l'on peut tout aussi bien penser que cet effet est dû à ce que, dans le premier moment, les pores du filtre n'étant pas encore obstrués par les globules gras, les particules caseuses ont pu passer non pas en quantité assez grande pour augmenter la densité du liquide comme cela aurait dû avoir lieu si elles avaient toutes pénétré à travers le filtre, mais seulement pour produire la densité primitive du lait. — La seconde portion de sérum filtrée, et qui a été examinée à sept heures et demie, c'est-à-dire trois heures après la traite, n'offrait plus, elle, qu'une densité de 1028, densité normale de ce sérum, puisqu'elle est ensuite restée la même. Personne, je suppose, n'aura la pensée de croire que, dans un aussi court intervalle, il ait pu se développer un phénomène quelconque plus ou moins analogue à une fermentation ayant eu pour effet la production d'un acide qui aurait précipité le caséum ; il est, au contraire, évident que celui-ci possédait par lui-même la forme solide qui s'est opposée à son passage à travers le filtre : telle est la seule conclusion que je veuille tirer de cette expérience.

Lait alcalin contenant pareillement du caséum suspendu.

Mais s'il était impossible d'admettre, dans l'expérience précédente, que la précipitation du caséum fût produite par un acide développé postérieurement à la sortie du lait de la mamelle, ne pouvait-il pas arriver que la faible quantité que le lait en renferme naturellement fût suffisante pour agir sur une portion du caséum et le précipiter? Cette manière de voir méritait d'autant plus d'être examinée, que j'avais vu qu'en ajoutant une petite quantité d'acide à du lait, on produit d'abord la formation de petits flocons peu visibles, qui ne se réunissent que

plus tard, au moment où la coagulation est rendue complète par une nouvelle addition d'acide. Mais s'il en était ainsi, cette précipitation du caséum ne devait plus avoir lieu dans un lait naturellement alcalin; or, l'expérience répétée sur un lait offrant cette dernière réaction d'une manière prononcée a donné absolument les mêmes résultats qu'avec des laits acides. Bien plus, la commission de l'Académie de médecine m'ayant reproduit l'objection dont je viens de parler, j'y ai répondu par les expériences suivantes. J'ai ajouté à plusieurs échantillons de lait, immédiatement après la traite, assez de solution de carbonate de soude pour les rendre fortement alcalins au papier rouge de tournesol, et les ai ensuite filtrés : les résultats ont toujours été de même nature que dans les cas précédens; d'où je conclus que, si une portion du caséum se trouve suspendue dans le lait, c'est parce qu'il est dans sa nature d'exister ainsi, et que cet état n'est point dû à un développement accidentel d'acide.

Après avoir admis par les raisons que nous venons de voir, et que je crois fondées, qu'une portion de caséum se trouve à l'état de suspension dans le lait au moment où on le filtre, une autre question se présentait à l'esprit et m'a été adressée par la commission nommée par l'Académie de médecine pour examiner mon travail : Le caséum existe-t-il sous cette forme dans la glande mammaire, ou bien, comme Muller le pense pour la fibrine du sang, se solidifierait-il après sa sortie de l'animal? Les expériences de Muller ayant prouvé que l'ammoniaque s'oppose à la coagulation de la fibrine du sang (1), j'ai eu recours à l'emploi de cet alcali ainsi qu'à celui de la potasse pour essayer de m'opposer à la coagulation supposée du caséum.

---

(1) *Physiologie de Burdach*, t. VI, p. 140.

Première expérience. — Deux grammes de potasse caustique ayant été dissous dans un peu d'eau et placés à l'avance dans un vase, on a reçu dans celui-ci la première portion d'une traite; cette quantité de lait s'est trouvée être de 744 grammes. Ce lait ainsi additionné offre une réaction alcaline prononcée; versé quelques instans après sur un double filtre, il s'en est écoulé un sérum pareillement alcalin, ayant l'aspect transparent opalin de ce liquide retiré du lait normal; sa densité est de 1028 à une température de 19° cent.

Deuxième expérience. — La seconde portion de la traite de la même vache est reçue dans un vase contenant deux grammes d'ammoniaque; le mélange offre, comme dans le cas précédent, une réaction alcaline prononcée. Versé de même sur un double filtre, il s'en est écoulé un sérum ayant l'aspect ordinaire et offrant une densité de 1027,3 à une température de 19°.

Troisième expérience. — Enfin, une autre portion du même lait, recueillie à la suite des deux premières et offrant une densité de 1031,3 à la température de 19 cent., a été versée, dans son état naturel, sur un filtre pour en obtenir le sérum normal. Celui-ci offre une densité de 1027,3, comme celui qui contenait de l'ammoniaque.

Ainsi nous voyons les choses se passer sous l'influence de la potasse et de l'ammoniaque absolument comme dans le lait pur; il y a de même une diminution de densité produite par la séparation de la matière caseuse restée sur le filtre. On ne peut alléguer ici, comme prouvant un commencement d'action de la potasse, cette circonstance que le sérum, obtenu dans la première expérience, ayant offert une densité de $\frac{7}{10}$ plus grande que dans le lait pur, cela tient à ce que cette base énergique avait commencé à exercer une action sur le caséum; car, outre que la potasse avait dû produire une augmentation

NIV
ena
es
bres
ol. i
ÈME
l'obs
V. R.
sinée
-8, e
rage.
ÈME
écéd
ns le
tion e
sinée
vol.
L'AN
unive
ique
.V. R
si impo
l'auteur
EAUX
oyale
DE
1837
ET D
tes et
phar
ÉMEN
es rel
de l'
. I VO
DE
é d'un
t d'in
ladon,
s Pont
seil g
e; H.
ourag
à l'éc
a cons
gricul
de pol
age se
paraît
E DE
rbova
s soci
, 6 f
édition
paraît
dopté p
e ou
édition
servés e
édition c

du

n, et
d'imp
:es e
ées.

ımé
ıre, s
recte

ɜs n
mplé
vol.

s, 18
— T
mes

nettes
sur l
port
en Fr
ınalog
l'état
s et
ılt. —
s, pa
:ctum
Mén
ncipe
pour
d'un
fému
ınche
ıs et
qué
Iraul
n sur
le la

s soi
et, s
du c
uilles

sept
Paris

Méde
s pro
rselle

I. A
Gu
rmé

lepu
ress
nent
— 2
eu c
le cl

de densité par elle-même, on sait que les premières portions de la traite ne sont pas identiques avec celles qui suivent (Ier *Mémoire*, page 29). Tout porte donc à croire que la portion de caséum que l'on trouve à l'état de suspension dans le lait, après la traite, ne s'est pas séparée au moment de sa sortie de l'animal, mais qu'elle y existe déjà telle dans la mamelle.

A la vérité, on peut se demander si j'ai employé, pour ces expériences, une assez forte dose d'alcali pour s'opposer à la coagulation du caséum. Il est difficile de répondre à cette objection, et de faire des expériences plus probantes que celle-ci, attendu que si j'avais reçu le lait dans une solution fortement alcaline, j'aurais certainement obtenu un sérum retenant tout le caséum en dissolution, soit que celui-ci existât tel dans la mamelle, soit qu'il s'y trouvât à l'état de suspension, c'est ce qu'est destinée à prouver l'expérience suivante :

Quatrième expérience.—Lait ayant été trait à six heures du matin, offrant une légère réaction acide et des globules libres. A neuf heures, on en pèse un kilogramme, auquel on ajoute 200 grammes d'ammoniaque ; le mélange prend, aussitôt après avoir été agité, la teinte jaunâtre de la mouille, et devient plus onctueux, sans être filant ; on agite de temps en temps jusqu'à cinq heures du soir. Les globules butyreux, examinés alors au microscope, offrent un aspect et des dimensions semblables à ceux que l'on trouve dans le lait primitif ; on prend la densité de ce mélange, qui est de 1008 à la température 18 cent., puis on le divise en trois portions : l'une est mise dans une éprouvette graduée ; l'autre dans un flacon muni d'une tubulure à sa partie inférieure, et la troisième est versée sur un double filtre. Le flacon est bouché, l'éprouvette et le filtre sont couverts, de manière qu'il ne puisse y avoir de volatilisation sensible d'ammoniaque. Il s'écoule de suite et assez

promptement du filtre un liquide limpide, un peu plus foncé en couleur que le sérum normal de lait ordinaire (1); vingt minutes après, on a une assez grande quantité de liquide filtré pour en prendre la densité : elle est de 1010,5, temp. 18.

Le lendemain, à la même heure, on trouve qu'il s'est séparé dans l'éprouvette 10 pour 100 d'une crême très fluide, ayant un aspect jaune prononcé; la colonne de liquide qui existe au-dessous, au lieu d'avoir l'aspect blanc mat que présente le lait normal en pareille circonstance, est presque transparente, et vue dans un tube étroit, elle ne paraît plus que nébuleuse.

Le liquide du flacon présente exactement le même aspect que celui de l'éprouvette; on en soutire une portion, afin d'en prendre la densité : celle-ci est de 1009,5. Ces trois densités, comme les changemens physiques observés, indiquent donc qu'il y a eu ici une dissolution du caséum suspendu. La plus grande densité a été offerte par le liquide filtré, et cela se conçoit : celui-ci ayant pu être séparé complètement de ses globules butyreux par la filtration, tandis que dans le liquide du flacon, cette séparation n'ayant eu lieu qu'en raison de la différence de densité de la crême et du sérum, elle n'a point été parfaite : aussi ce liquide n'était-il point tout-à-fait transparent, et laissait-il voir au microscope des globules gras encore assez nombreux. En sursaturant, au moyen de l'acide sulfurique, une portion du liquide ammoniacal obtenu par filtration, on précipite la matière caseuse sous forme de flocons d'un beau blanc, extrêmement abondans.

Constitution des globules butyreux du lait.

Nous avons vu précédemment (article CRÊME), par le

(1) J'appelle *sérum normal* le liquide séreux obtenu par filtration.

secours du microscope, que la crême était essentiellement composée des plus gros globules du lait, et la partie sous-jacente, c'est-à-dire le lait écrémé, des plus petits, les uns et les autres offrant d'ailleurs le même aspect. Or, ces globules, dont les uns plus gros, plus légers, s'élèvent à la partie supérieure; les autres, plus petits, plus denses, restent suspendus dans le liquide séreux, sont-ils les premiers uniquement composés de beurre et les derniers de caséum? La petite quantité de beurre que retient le lait écrémé, la petite proportion de caséum que l'on retrouve dans la crême, sont-elles dues à la difficulté d'opérer un isolement parfait des deux espèces de globules mélangés? ou bien, n'y a-t-il, comme le pensait Turpin, qu'une seule espèce de globules qui, d'abord très petits, séraient composés d'une enveloppe caseuse prédominante, et plus tard devenus plus âgés, seraient constitués par la même enveloppe caseuse, agrandie et remplie d'une plus forte proportion d'huile butyreuse, ce qui rendrait compte, comme dans l'hypothèse précédente, de leur différence de densité? J'ai essayé déclaircir cette question par les expériences suivantes.

Première expérience. — Du lait ayant été placé dans une étuve chauffée à 55° cent., le premier jour il s'est séparé une couche crémeuse; puis, le lendemain, une couche huileuse jaune est venue nager au-dessus de celle-ci, et sa quantité est allée en augmentant les jours suivans. Cet effet me semble plutôt s'accorder avec la supposition que les globules butyreux étaient composés de matière grasse libre et sans enveloppe, et qu'ils se sont simplement réunis par la fusion, après être montés à la surface du liquide. Toutefois, on pourrait objecter que la dilatation du corps gras par la chaleur a suffi pour rompre leur enveloppe caseuse.

Deuxième expérience. — De la crême ayant été levée

sur du lait, à la manière ordinaire, j'en ai placé une partie sur du plâtre nouvellement gâché, et le reste sur du plâtre en poudre. Dans l'un, comme dans l'autre cas, toute la partie séreuse a été absorbée, et la crême convertie en une galette jaune, de consistance de pâte ferme; en agitant ce résidu avec un peu d'eau, celle-ci est devenue laiteuse, et la masse a pris en quelques instans l'aspect et les propriétés du beurre (1). Le beurre se trouve fait si vite dans cette circonstance que, pour en donner une idée, on peut dire que par la dessiccation de la crême sur le plâtre, les globules gras se trouvent tellement rapprochés qu'il ne reste plus, pour leur donner l'aspect du beurre, qu'à laver la masse obtenue pour enlever l'excès de caséum interposé. Or, aucune cause, dans cette expérience, ne tendant à briser ni à dilater les globules butyreux, et ceux-ci se trouvant réunis par la simple soustraction de l'humidité en une seule masse, il me semble rationnel d'admettre que, primitivement, ils se trouvaient dans le lait à l'état de liberté et sans enveloppe.

Cependant il faut dire que dans ce procédé d'extraction, le beurre retient une plus forte proportion de caséum que par le procédé ordinaire, ce qui lui communique une teinte plus pâle, moins jaune et moins agréable à l'œil (Ier *Mémoire*, p. 86). Je ne pense pas que cet excès de caséum puisse fournir un argument contre ma manière de voir, puisque le beurre, obtenu par le procédé ordinaire, en retient également, quoique un peu moins. Toutefois,

---

(1) Parmentier et Deyeux avaient déjà tenté, par l'emploi du feu, d'une part, et par le moyen d'un corps absorbant, de l'autre, de se rendre compte de l'état dans lequel se trouve le beurre dans la crême; mais ils ne parvinrent à produire la séparation de celui-ci ni par l'un ni par l'autre moyen. Dans le premier cas, ils ne prolongèrent pas assez l'action de la chaleur; dans le second, ils n'employèrent pas un corps doué d'un pouvoir absorbant assez puissant (Ouvrage cité, p. 38 et 39).

j'ai essayé de la manière suivante d'obtenir la matière grasse débarrassée le plus possible de caséum.

Troisième expérience. — Après quatre heures de repos, j'ai levé la première crême qui s'est rassemblée sur du lait de bonne qualité, crême dans laquelle prédominent presque toujours les plus gros globules butyreux, ceux-ci, en raison de leur volume, montant les premiers à la surface du lait (Ier *Mémoire,* p. 50); je l'ai délayée dans environ trente fois son volume d'eau distillée, et j'ai laissé le mélange en repos pendant cinq heures, après quoi j'ai enlevé la crême montée à la surface, et l'ai de nouveau redélayée dans l'eau distillée; après douze heures, j'ai enlevé la nouvelle crême montée sur ce liquide. Examinée alors au microscope, elle se montre essentiellement composée de globules gras de $\frac{1}{200}$ à $\frac{1}{100}$ de millimètre, mais elle n'est cependant pas exempte de globules de $\frac{1}{300}$ à $\frac{1}{400}$. Cette crême est mise à sécher sur du plâtre; quelques heures après, il ne reste qu'une couche sèche, molle, d'un jaune pur, intense, ne laissant voir au microscope que des amas de globules gras confus et déformés; on lave avec un peu d'eau qui devient encore sensiblement blanche. Le beurre, ainsi obtenu et pesant 1,10, est traité par l'éther, qui le dissout en laissant un résidu floconneux blanc, paraissant très abondant tant qu'il est dans l'éther, et laissant voir au microscope des fibres ou des points ténus, épars, comme ceux du lait de beurre, des petites plaques jaunâtres, la plupart à surface pointillée, et d'autres lames plus petites, simulant des débris membraneux. Parfaitement desséché, ce résidu se réduit à un poids de 0,02; la matière grasse laissée par l'évaporation de l'éther pèse 1,03. Le beurre brut obtenu de cette crême était donc composé de :

Beurre pur.	1,03
Caséum.	0,02
Eau.	0,05
	1,10

Dans cette expérience, nous trouvons donc encore un peu de caséum, mais la proportion en est bien plus faible que dans le beurre obtenu par le procédé ordinaire, où elle est d'environ $\frac{2}{40}$, tandis qu'ici elle n'est que de $\frac{2}{410}$ (1).

---

(1) A l'époque où j'ai fait cette analyse, mon attention ne s'était point encore portée sur l'action dissolvante que les alcalis peuvent exercer sur le caséum en suspension sans endommager les globules gras. Dans ces derniers temps j'ai fait l'expérience suivante : un kilogramme de lait ayant été additionné de deux cents grammes d'ammoniaque, on agite bien ce mélange de temps à autre pendant douze heures. On verse alors dans une capsule que l'on recouvre pour s'opposer le mieux possible à la volatilisation de l'alcali ; après vingt-quatre heures de repos, on enlève la crême rassemblée à la surface du liquide et on la redélaie dans un mélange d'un kilogramme d'eau distillée et de deux cents grammes du même alcali. Une portion de ce liquide ayant été soumise à l'examen microscopique, on constate que les globules butyreux présentent exactement le même aspect et les mêmes dimensions que dans l'état primitif. On verse peu-à-peu sur un filtre: la partie aqueuse du mélange s'écoule avec assez de facilité, tandis que les globules gras sont retenus. On lave ceux-ci avec douze cents grammes d'un mélange d'eau et d'ammoniaque pareil au premier ; puis, en dernier lieu, avec un peu d'eau distillée. Ce résidu butyreux, d'un jaune pâle, ayant été comprimé dans du papier, pèse 38 grammes.

On en prend cinq grammes que l'on traite par l'éther, qui dissout la matière grasse et laisse une légère couche de liquide aqueux grisâtre, trouble, dans lequel le microscope laisse voir une très grande quantité de cristaux rhomboédriques: en traitant par un peu d'eau acidulée avec l'acide chlorhydrique on dissout les cristaux, que l'on reconnaît pour du phosphate ammoniaco-magnésien, sans trace de chaux ; après ce traitement il reste une petite quantité de flocons très ténus, que l'on isole après les avoir bien lavés. Au microscope on voit qu'ils sont dus à des amas extrêmement pâles, formés par la réunion de très petits points noirs. Desséchés dans une capsule ils se réduisent en une couche grise, dont le poids peut être estimé tout au plus à un demi-milligramme, et encore faut-il dire que l'aspect légèrement fibreux ou cotonneux du résidu, semble y indiquer quelques légers débris enlevés primitivement à la surface du filtre par la matière grasse. Une portion de ce résidu calcinée dans un tube de verre laisse dégager des vapeurs ammoniacales ; une autre portion, mise dans un tube avec de l'acide chlorhydrique, s'y

Je pense que le caséum, qui se trouve toujours ainsi dans le beurre, a été entraîné mécaniquement par les globules gras pendant l'ascension de ceux-ci sous forme de crême, mais que ce caséum et ce beurre existent dans le lait, dans un état distinct et indépendant l'un de l'autre. Il y a bien ici une chose qui peut laisser du doute dans l'esprit, c'est la présence des lames d'aspect membraneux, trouvées après l'action de l'éther; mais j'espère pouvoir

---

dissout partiellement, en donnant à la solution une légère teinte violette. Tant d'après ces caractères que d'après l'aspect microscopique, je regarde ces flocons comme étant formés de caséum. On voit, par la quantité contenue dans les cinq grammes de beurre soumis à l'analyse, qu'il y en avait sensiblement 4 milligrammes, dans les 38 grammes de beurre brut.— La solution éthérique ayant fourni par l'évaporation 3,96 de matière grasse, il y avait, en conséquence, 30,09 de celle-ci dans la totalité du beurre brut, le reste devant être attribué à l'eau et au phosphate ammoniaco-magnésien.

Peut-on croire, d'après ce résultat, que les globules butyreux fussent pourvus d'une enveloppe ou d'une trame caseuse? Sans doute on pourrait dire qu'ils étaient revêtus d'une enveloppe qui a été dissoute par l'alcali; cependant si l'on remarque qu'ils n'ont changé, sous l'influence de celui-ci ni d'aspect, ni de dimensions, il faut avouer que cette objection perd beaucoup de sa valeur. Mais d'où provenait la matière caseuse obtenue dans l'analyse que nous venons de rapporter? Ne doit-elle pas conduire nécessairement à admettre une trame dans les globules gras? Je ne puis me dissimuler qu'il me serait difficile de prouver qu'il n'en est pas ainsi : seulement j'observerai que l'on peut tout aussi bien expliquer la présence du caséum dans ceux-ci, et d'une manière aussi plausible, en admettant que la matière grasse, divisée au milieu d'un liquide, contenant un nombre immense de particules caseuses, a dû se laisser pénétrer par un certain nombre de celles-ci. Ne voit-on pas en effet tous les jours que si l'on place une matière grasse en contact avec un corps pulvérulent quelconque, elle en est imprégnée et salie; seulement, si celui-ci est déjà baigné par un liquide aqueux, ses particules adhèrent moins à la matière grasse et la pénètrent plus difficilement : c'est pourquoi nous avons retrouvé si peu de caséum dans les globules butyreux (Nous reviendrons du reste sur les globules gras, dans le § III, article *action de l'éther*).

expliquer plus loin leur apparition, autrement qu'en admettant qu'elles servaient d'enveloppe aux globules butyreux (*Action de l'éther sur le lait,* § III).

Toutefois, après avoir adopté cette opinion comme une conséquence de tout ce que nous avons vu jusqu'ici, j'avouerai qu'une circonstance m'embarrassait fort, c'était celle-ci : puisqu'une partie du caséum existait à l'état solide dans le lait, et peut-être sous forme de globules, où se trouvaient ceux-ci? Quels étaient-ils parmi ceux que nous avons observés? Il est bien vrai que la majeure partie des globules que l'on voit dans la crême offre un diamètre de $\frac{1}{200}$ à $\frac{1}{100}$; que ceux du lait écrémé, au contraire, varient depuis $\frac{1}{200}$ à $\frac{1}{500}$ environ, ce qui pourrait faire supposer que les plus petits de ces globules appartiennent à la matière caseuse; mais dans cette supposition où est la ligne de démarcation? Est-ce à $\frac{1}{200}$, $\frac{1}{300}$, $\frac{1}{400}$? Et d'ailleurs une autre objection se présentait : ne devait-il pas sembler très surprenant que deux matières de nature aussi différente que le caséum et le beurre offrissent un aspect globuleux tellement semblable, aux dimensions près, que l'on ne pût y apercevoir la plus légère différence? Cette circonstance, il faut en convenir, pouvait être jusque-là invoquée comme un puissant argument en faveur de l'existence d'une seule espèce de globules (opinion de Turpin). M. Raspail, qui a le premier admis l'existence des globules caseux isolés, ne parle nullement de leur aspect, et laisse ignorer dans quelle circonstance il les a observés, si c'est dans le lait récent ou dans le lait caillé? Aussi ai-je été long-temps arrêté par leur recherche, et jusqu'à ce qu'enfin j'aie reconnu qu'il ne m'était pas possible de les apercevoir dans l'état naturel. Devant parler de nouveau de cette circonstance un peu plus loin (article Présure), je reviens encore aux globules de matière grasse, lesquels se composent de tous ceux que l'on

peut apercevoir dans le lait à l'état naturel, et qui ont une diamètre compris entre $\frac{1}{600}$ et $\frac{1}{100}$ de millimètre.

Quatrième expérience. — Quand on agite fortement un peu de lait avec un excès d'éther, tous les globules gras disparaissent, et l'on ne voit plus en place que de très gros globules, d'un aspect jaunâtre plus ou moins pâle, simulant quelquefois de vastes cellules diaphanes; si l'on décante cet éther et qu'on en fasse évaporer une goutte sur une lame de verre, on obtient des espèces de globules ou plaques jaunâtres plus ou moins irrégulières dues à la matière grasse; mais si, au lieu de se servir de cette solution éthérique seule pour l'observation microscopique, on prend un peu du lait resté au fond du tube, et dans lequel on ne voyait plus que de gros globules pâles et serrés, qu'on l'expose pendant quelques instans à l'air en l'agitant un peu pour favoriser l'évaporation de l'éther, puis qu'on le soumette de nouveau à l'examen microscopique, on s'aperçoit que les globules gras ont reparu avec leur aspect primitif, à quelques différences près, dans les dimensions. Or, qu'arrive-t-il dans ces diverses circonstances? Quand on fait agir l'éther sur le lait, tous les globules gras, environnés par un liquide visqueux, se pénètrent d'éther, et il en résulte une solution simulant de gros globules, en même temps qu'une partie de la matie grasse se répand dans toute la masse d'éther, et peut former par l'agitation d'autres gouttelettes ou globules (1). Si l'on fait évaporer l'éther seul, il laisse la matière butyreuse en gouttes plus ou moins étendues; mais l'éther mélangé au lait laisse au contraire, en s'évaporant, la matière grasse divisée, comme dans l'état primitif. L'éther ne borne pas là son action sur le lait, mais j'en parlerai

---

(1) Voir : *Action de l'éther sur le lait.*

ailleurs en particulier et avec plus de détails. Après cette expérience, j'ai cru pouvoir regarder comme une chose à-peu-près prouvée l'état de simple division et de non-organisation des globules de matière grasse dans le lait.

Action du battage sur les globules butyreux.

Si la constitution globuleuse du lait est bien telle que je l'ai indiquée, comment se rendre compte de la réunion des globules butyreux en masses par le battage? L'explication la plus rationnelle qui en ait été donnée, quand il a été prouvé que l'air était sans influence sur ce phénomène, est que l'enveloppe des globules butyreux se trouvant déchirée par l'agitation, l'huile mise en liberté pouvait alors s'agglomérer ; mais si nous admettons qu'il n'y a pas d'enveloppe, l'explication tombe d'elle-même. On ne peut pas supposer, a-t-on dit, que l'agitation ait pour effet direct de faire agglomérer les globules butyreux, car on voit tous les jours qu'elle divise, au contraire, en globules, les corps gras d'abord en masse, et l'on cite les émulsions artificielles pour exemple. Mais, ce qu'il est bien important de remarquer, c'est que, dans ce dernier cas, il s'agit de corps gras naturellement liquides, tandis que le beurre, à la température à laquelle on opère, est solide; or cette différence produit un résultat également différent pendant l'agitation. En effet, j'ai formé une émulsion artificielle en employant de la gomme, du sucre et du beurre fondu, dans les proportions propres à imiter la composition du lait; j'ai divisé le mélange dans deux fioles, dont l'une a été abandonnée au repos, tandis que l'autre a été agitée continuellement. Dans celle-ci le beurre s'est très bien maintenu à l'état émulsif tant qu'il a été liquide, mais dès que la température est venue à 24 ou 25° cent., la plus grande partie

s'est séparée sous forme de grumeaux. La partie de l'émulsion mise dans la première fiole et laissée en repos, n'a pas tardé à se couvrir d'une couche d'apparence crémeuse dans laquelle le beurre était resté divisé. D'un autre côté, j'ai vainement essayé d'obtenir du beurre en battant la crême ordinaire à une température de 40 degrés (1). Toutefois il faut dire que, dans les expériences que j'ai faites à ce sujet, la crême a changé d'aspect : elle a pris un coup-d'œil gras, ce qui était probablement un effet indirect des modifications opérées dans la nature des autres principes de la crême ; car s'il est clair que, pendant le battage du beurre, la principale modification porte sur les globules gras qui se réunissent en masse, cependant il n'est pas moins évident, d'un autre côté, que la matière caseuse éprouve aussi l'influence de cette longue agitation et de l'augmentation de chaleur qui en est le résultat; c'est ainsi que dans l'expérience sur le lait de beurre, rapportée antécédemment, nous avons vu dans ce liquide une infinité de petits points noirs ou fibrilles dont les plus petits étaient de $\frac{1}{800}$ de millimètre environ. Or, comme on ne voyait rien de pareil dans la crême avant l'agitation, il faut bien admettre que ceux-ci en étaient le résultat, et que très probablement les particules du caséum solide s'étaient gonflées ou réunies sous cette forme. Peut-être s'y trouvait-il aussi, à l'état de coagulation, une partie du caséum dissous, mais tout celui-ci ne pouvait assurément s'y trouver, puisque le

---

(1) Ces observations permettent de mieux se rendre compte de la cause qui fait que quelquefois, dans les fermes, quand le battage de la crême est conduit avec trop de vivacité, on ne peut obtenir de beurre. On ne peut, en effet, se dissimuler que l'élévation de température qui a lieu dans ce cas ne soit une cause puissante qui rend plus difficile ou empêche l'adhérence des globules entre eux.

sérum séparé par filtration possédait encore la propriété de former des flocons par l'ébullition, indice de la présence de caséum liquide non coagulé. Bien qu'il puisse rester encore quelques circonstances mal appréciées dans cette opération, je crois pouvoir dire, dès à présent, que la principale cause de la réunion des globules butyreux en masse provient de ce que l'agitation, qui divise les huiles liquides, produit, au contraire, l'agglomération de leurs globules antérieurement divisés quand elles sont solides. L'observation microscopique confirme d'ailleurs cette manière d'expliquer la séparation du beurre. En effet, dans les premiers momens du battage, on voit d'abord les globules gras réunis par petits groupes, mais encore distincts; peu-à-peu les agglomérations augmentent de volume, et les globules y paraissent plus confus et déformés; à mesure que l'on continue de battre la crême, ces petits amas de beurre, visibles seulement au microscope, augmentent de plus en plus en nombre et en volume, et il arrive un moment où ils deviennent tellement abondans et gros, qu'ils changent l'aspect de la crême et la rendent plus épaisse et grumeleuse; puis tout-à-coup ils se réunissent eux-mêmes en gros grumeaux jaunes visibles à l'œil nu, et enfin en une seule masse qui laisse exsuder le lait de beurre interposé; c'est alors que, suivant l'expression consacrée, on dit que le beurre *se fait.*

Si nous voulons maintenant savoir en quoi l'opinion que j'adopte sur la constitution organique du lait se rapproche ou diffère de celles que nous avons exposées au commencement de cet article, nous verrons qu'elle est précisément conforme à celle émise par M. Raspail, du moins en ce qui concerne l'existence distincte des globules gras et du caséum à l'état de suspension (1). Elle

---

(1) Seulement il paraîtrait, d'après ce que je vois dans divers ou-

diffère de celle de M. Berzelius, en ce que ce chimiste admet que la plus grande partie du caséum est dissoute et la plus faible en suspension, tandis que le contraire ressort de mes analyses : de plus, M. Berzelius paraît considérer la portion de caséum en suspension comme se trouvant dans un état d'union particulier avec la matière grasse, du moins c'est ce que doit faire penser l'expression de *combinaison émulsionnée* dont il se sert.

Elle diffère de celle de M. Donné, en ce que celui-ci admet que tout le caséum se trouve à l'état de dissolution dans le lait.

Elle diffère de celle de Turpin, en ce que, non-seulement je rejette complètement l'idée de vitalité attribuée par lui aux globules butyreux, mais je ne les regarde même pas comme organisés, et de plus, j'admets deux sortes de corps en suspension dans le lait.

Enfin, elle diffère de celle de Macquer, en ce que ce chimiste admettait que la totalité du caséum existait en suspension.

Maintenant que je crois avoir indiqué le véritable état organique des globules du lait, il me reste à examiner cette question déjà soulevée par Berzelius; la portion de matière caseuse, qui existe à l'état de dissolution dans le sérum du lait, est-elle identique avec celle qui s'y trouve sous forme solide (1)? Je répondrai tout d'abord : non, du moins en ce qui concerne leurs propriétés; des réactions très curieuses les distinguent. Commençons par l'étude de la première de ces matières.

---

vrages, que M. Raspail croit à l'existence d'une membrane enveloppant les globules de matière grasse, opinion que je ne partage pas.

(1) Je me sers de cette expression, par opposition au mot dissous, et non pour signifier un corps dur.

§ II. *Partie séreuse du lait.— Caséum dissous. — Matière albumineuse.*

Quand on verse du lait sur un filtre double et d'une texture suffisamment serrée, on obtient, après avoir repassé les premières portions, un liquide, quelquefois parfaitement limpide, le plus souvent d'un aspect opalin, ou même blanchâtre vu en masse, selon l'état ou la nature de l'animal qui a fourni le lait, l'âge de celui-ci, la texture du papier, etc. J'appellerai le liquide séreux, ainsi obtenu *sérum normal*, afin de le distinguer du sérum ordinaire des pharmacies obtenu en coagulant le lait par un acide et l'ébullition. Quand on expose à l'action de la chaleur une portion de sérum normal parfaitement limpide, voici ce qui arrive le plus ordinairement : il commence à devenir opalin à 35° cent., et il se trouble de plus en plus, à mesure que la température s'élève, de sorte qu'à 60, il est déjà très blanc, et à 100, il est devenu tellement opaque, qu'on pourrait souvent, au premier abord, le prendre pour du lait pur ; en même temps, l'odeur primitive du lait disparaît et est remplacée par une odeur animalisée, rappelant l'albumine coagulée. Ce liquide ne laisse apercevoir aucune particule suspendue, à l'œil nu, ni même, le plus souvent, au microscope ; mais si on l'abandonne au repos, il s'y forme, au bout de quelques heures, un dépôt formé de flocons blancs. D'autres fois le liquide séreux de certains laits se comporte différemment, il commence à laisser former des flocons à 60 jusqu'à 75 ou 80 la quantité de ceux-ci augmente considérablement, et dans ce cas ils nagent ordinairement au milieu du sérum devenu plus ou moins limpide ; quelquefois même les flocons ne commencent à se former qu'à 75°, caractères qui appartiennent à l'albumine ; si l'on sépare ces flocons par le moyen du filtre, et qu'on reporte à l'ébullition le liquide obtenu,

en y ajoutant un peu d'acide acétique, on obtient une nouvelle coagulation. Cette propriété que possède le sérum normal de former un dépôt floconneux, soit immédiatement après l'ébullition, soit quelques heures après, est importante à connaître, et j'ai dû l'indiquer par anticipation, dans le premier mémoire (p. 115).

Les liquides séreux de la plus grande partie des laits, dans l'état frais, ne se coagulent pas par l'action de la chaleur et ne font que blanchir; mais si on les abandonne au repos après cette ébullition, ils ne tardent pas à laisser former, comme nous venons de le dire, un dépôt floconneux de même aspect que celui des sérums franchement albumineux. Il arrive quelquefois qu'une vache, qui fournit habituellement un lait dont le sérum ne se coagule pas par la simple ébullition, en donne un qui jouit momentanément de cette propriété. J'ai eu occasion d'observer cette particularité un assez grand nombre de fois, sans qu'aucune circonstance spéciale dans l'état de l'animal pût me rendre compte de cette modification (voir les tableaux de la page 26, Ier *Mémoire*). Elle ne dépend pas, comme on aurait pu le croire, d'un état plus ou moins acide du lait, circonstance dans laquelle l'acide se trouvant en plus ou moins grande abondance, coagulerait une partie du caséum, car j'ai rencontré des sérums neutres ou même d'alcalins qui la possédaient également. D'un autre côté, j'ai vu fréquemment du sérum de lait frais qui ne se coagulait pas le jour de la traite, acquérir cette propriété le lendemain ou le surlendemain. Il arrive même qu'au bout d'un nombre de jours plus ou moins moins grand, suivant la température, ce liquide se trouble spontanément et laisse déposer des flocons sans le secours de l'ébullition. Cependant il faut dire que ce sérum s'altère bien moins vite que le lait normal, et j'ai mainte fois observé qu'il jouissait encore sensiblement de ses propriétés primitives,

tandis que le lait, resté sur le filtre, était déjà visiblement altéré, et offrait une forte réaction acide et une odeur désagréable; j'ai même vu quelquefois, mais rarement, la partie séreuse filtrée, contracter une réaction alcaline, tandis que la portion de lait resté sur le filtre en offrait une de plus en plus acide; ce sérum, devenu alcalin, jouissait, comme ceux qui deviennent acides, de la propriété de se coaguler par l'ébullition, ou de former spontanément des flocons sans le secours de celle-ci, ce qui prouve que ce n'est pas seulement par suite d'un développement d'acide que ce sérum exposé à l'air a acquis cette propriété. J'observerai encore que le sérum, ainsi modifié par le temps, m'a souvent paru brûler plus facilement en s'attachant au fond des vases dans lesquels on le fait bouillir, que lorsqu'il est pur (Ier *Mémoire*, p. 115). Ces observations me semblent de nature à prouver aussi que les matières caseuse ou albumineuse dissoutes dans le lait s'y trouvent dans cet état, non à la faveur de sels alcalins ou d'alcalis, comme le pense M. Raspail (1), mais bien par un effet de leur propre nature. Je ne crois cette manière de voir de M. Raspail applicable qu'à la partie albumineuse ou caseuse qui reste encore en solution dans le sérum, après la coagulation par les acides. La différence de réaction quelquefois survenue entre le sérum filtré et la partie du lait restée sur le filtre, dépend évidemment de l'altération de la partie butyreuse qui paraît pouvoir s'acidifier avec facilité lorsqu'elle reste quelque temps exposée à l'influence de l'air et des matières organiques azotées en décomposition, lesquelles jouent sans doute là le rôle d'un ferment. Cette influence subie par la matière grasse, et qui se traduit par une rapide altération, se re-

---

(1) *Chimie organique*, 1re édit., p. 345.

marque même pour le lait dans l'état ordinaire ; ainsi celui qui contient toute sa crême devient plus promptement acide et coagulable que celui qui a été écrémé. Nous avons fait l'application de cette remarque à la conservation du lait (Ier *Mémoire*, p. 119).

L'éther, versé dans du sérum normal et limpide, ne le trouble qu'à la longue, et même alors il ne le fait que d'une manière peu marquée. Si l'on met l'éther en contact avec un sérum normal d'un aspect opalin, on ne parvient point à l'éclaircir, comme cela devrait arriver, au moins dans les premiers temps de l'action, si l'aspect opalin était dû à la présence de la matière grasse restée en suspension. Nous reviendrons plus loin, avec détail, sur cette action.

L'alcool y forme un précipité blanc, opaque, abondant, et en sépare toute la matière organique azotée.

Les acides étendus, les uns à froid, les autres avec le secours de la chaleur, en opèrent la coagulation sous la forme de flocons divisés ; mais il reste encore dans ce cas un peu de matière organique dissoute, que l'on peut isoler en la précipitant par l'alcool.

Ces différens précipités, vus au microscope, offrent une grande analogie dans leur aspect : ce sont des petits points noirs pouvant avoir depuis $\frac{1}{1000}$ jusqu'à $\frac{1}{600}$ de millimètre ; ou bien des petits amas présentant l'aspect de nuages blonds, irréguliers, d'un aspect grésillé, ou simulant des débris membraneux. J'ai même vu dans un de ces précipités produits par l'alcool mêlé d'éther, précipité formé dans un liquide primitivement limpide, et qui n'offrait d'abord, après la précipitation, que des petits points noirs isolés, j'ai vu, dis-je, le lendemain, une immense quantité de petites masses grisâtres, à surface ponctuée et à bords éraillés, simulant assez bien des globules de pus un peu altérés, ne différant de ceux-ci que par un moindre diamètre ($\frac{1}{200}$) et par des bords plus irréguliers ; ce fait montre

combien il est nécessaire, dans les observations microscopiques, de suivre pas à pas les réactions chimiques.

Analyse du sérum normal.— Un sérum normal pouvant former, à l'état récent, des flocons par l'ébullition, m'a fourni les proportions suivantes de matières azotées :

Pour 100 grammes.	
1° Matière coagulée par la chaleur.	0,62
2° Matière coagulée par l'acide acétique et la chaleur.	0,21
3° Matière restée en solution dans le sérum, après la séparation des deux précédentes, et précipitée par l'alcool.	0,06

La première de ces substances est en fragmens blonds, ternes à leur surface, brillans dans leur cassure, durs, mais friables. La deuxième est plus grise et plus opaque. Enfin, la troisième offre sensiblement le même aspect que la seconde.

Chacune de ces matières, mises en contact avec l'eau, devient blanche en s'hydratant, mais refuse de s'y dissoudre, du moins sensiblement, même par l'ébullition.

Mises en contact avec de l'acide chlorhydrique à une température de 20, elles s'y dissolvent en formant des solutions violettes.

La première et la deuxième, traitées par l'éther, lui abandonnent un peu de matière grasse. Par la calcination, elles laissent à peine une trace de matière saline, tandis que la troisième en laisse proportionnellement davantage.

Il n'est pas difficile de se prononcer sur la nature de la matière, n° 2, puisqu'elle n'a pu se coaguler seule par la chaleur, et qu'elle l'a fait sous l'influence d'un acide, c'est du caséum.

Quant à la première, disons que, quand un sérum de lait frais et normal peut former un coagulum floconneux

par le simple effet de l'ébullition, il faut admettre qu'il contient de l'albumine; du moins dans l'état actuel de la science, et jusqu'à nouvel ordre, on doit le supposer ainsi.

Mais quelle est la nature de la matière que renferme le lait quand son sérum ne fait que blanchir par l'ébullition, sans former de coagulum? On pourrait supposer que cet effet a lieu lorsqu'il n'y a que trop peu d'albumine pour que ses molécules puissent se réunir par l'action de la chaleur: c'est ainsi que cela arrive, dans quelques cas, à cette substance. Ou bien on peut admettre qu'il n'y a plus d'albumine proprement dite, mais une matière intermédiaire entre celle-ci et le caséum, et qui formerait dans l'économie la transition de l'une à l'autre. Il y aurait encore une troisième manière d'envisager les choses: en effet, on pourrait admettre que le principe qui se coagule dans ce cas, à la manière de l'albumine, n'est que du caséum qui, encore dans l'organe mammaire, a déjà subi un genre d'altération analogue à celui que nous avons vu survenir dans le sérum de lait exposé à l'air. Quelle est, entre ces différentes manières de voir, la plus probable? Il est difficile de se prononcer, à ce sujet, d'une manière positive dans l'état actuel de la science, chaque hypothèse pouvant être défendue par des raisons plus ou moins bonnes. Nous reviendrons plus loin sur cette circonstance (article MOUILLE et article OBSERVATIONS).

Passons maintenant à l'examen de la troisième substance, qui existe en solution dans le sérum du lait, et que nous n'avons pu en séparer que par le moyen de l'alcool. Est-ce de l'albumine ou du caséum retenu en solution par les sels du lait ou par l'acide ajouté? ou bien serait-ce une matière particulière, non coagulable par la chaleur, comme il en existe, par exemple, de deux espèces jouissant de cette propriété dans la salive, et comme on en

rencontre fréquemment dans diverses parties de l'économie? Voici mes expériences à ce sujet.

Un litre de lait, fournissant par filtration un sérum normal dépourvu de la propriété de former des flocons par l'ébullition, a été coagulé par l'acide acétique et la chaleur; le sérum ainsi obtenu et filtré jouit des propriétés suivantes :

Réaction acide.
Bichlorure de mercure; rien, ou trouble léger. (1)
Tannin, précipité floconneux assez abondant.
Chlorure d'or, très légère, flocons jaunâtres.
— de platine, — —
Cyanure ferroso-potassique, plus un peu d'acide acétique : transparence à peine altérée.

Un liquide contenant $\frac{1}{500}$ de sérum du sang, essayé comparativement, fournit sensiblement les mêmes réactions.

La totalité de ce sérum est précipitée par l'alcool ajouté à parties égales. On filtre et on lave le précipité avec de l'alcool. Séché, il se présente en fragmens gris verdâtres, durs, ternes, très friables, pesant 1,12.

Une portion de ce produit, soumise à l'ébullition pendant un quart d'heure avec de l'eau, a fourni un liquide un peu mousseux, acide, qui, filtré, précipite par le sublimé corrosif, par l'acide nitrique, par les chlorures d'or et de platine.

En faisant bouillir de l'albumine coagulée, on obtient un liquide qui offre précisément les mêmes réactions.

Une portion de ce précipité, mise en contact avec de

---

(1) Si le sérum sur lequel on agit n'est pas récent, le bichlorure le trouble d'une manière plus marquée ou même le précipite.

l'acide acétique à 10° pendant vingt-quatre heures, ne s'est point dissoute. Cependant l'acide en avait enlevé quelques portions, car, légèrement étendu d'eau et filtré, il précipite très fortement en blanc par le cyanure ferroso-potassique, et la potasse qu'on y ajoute produit des flocons blancs assez abondans, quand l'acide est arrivé au point de neutralisation (1).

0,20 de ce produit calcinés brûlent en répandant des vapeurs alcalines, et laissent un résidu salin pesant 0,07, qui consiste en un mélange de phosphate et de carbonate de chaux, sans phosphate amoniaco-magnésien. D'après la quantité de cendre obtenue par cette calcination, on voit que le litre de lait employé ne retenait en réalité que 0,74 de matière organique azotée en solution, après la précipitation par l'acide, ce qui forme sensiblement $\frac{1}{1500}$ de son poids.

Parmi tous ces caractères, aucun ne nous autorise à conclure que cette matière organique soit de nature particulière. Une fois isolée, nous lui trouvons les caractères communs à l'albumine, au caséum et à la fibrine coagulés; nous savons que ce ne peut être de la fibrine, mais nous ne pouvons dire, dans l'état actuel de la science, si elle appartient plutôt à l'albumine qu'au caséum; et si dorénavant je la désigne quelquefois de préférence sous le nom de matière albumineuse, c'est uniquement pour ne pas avoir deux mots à répéter continuellement.

Sachant donc qu'il existe dans le lait ou une matière albumineuse proprement dite, ou de l'albumine modifiée, on se rendra facilement compte de la raison qui fait que le lait monte rapidement dans le premier moment de

(1) On a donné pour caractère distinctif du caséum d'être moins soluble dans l'acide acétique que l'albumine et la fibrine; mais je doute que ce caractère soit d'une grande valeur.

l'ébullition, alors que toute l'albumine n'est pas encore coagulée, tandis que, plus tard, il ne monte que beaucoup moins, et seulement en raison de la viscosité qui lui est communiquée par le caséum suspendu. On comprendra de même pourquoi l'ébullition développe dans le lait une odeur animalisée qui rappelle le blanc d'œuf coagulé, en même temps qu'il prend une couleur plus blanche. On ne sera point surpris de voir au bout de quelque temps le lait bouilli former un léger dépôt blanc, surtout si le lait n'est pas très récent, et l'on n'attribuera pas cet effet à une falsification (Ier *Mémoire,* p. 45). Enfin, on expliquera pourquoi le lait qui a bouilli est susceptible d'une plus longue conservation qu'auparavant, l'albumine coagulée étant bien moins altérable que dans l'état liquide, où elle forme un des corps les plus facilement putrescibles.

J'ai eu l'intention d'essayer l'action polarisante du caséum dissous sur les rayons lumineux. Pour cela, j'avais préparé, d'une part, du sérum ordinaire en coagulant le lait par un acide, et remplaçant exactement par de l'eau distillée celle qui s'était évaporée, et, d'autre part, du sérum normal, en filtrant une portion du même lait. J'espérais ainsi, en jugeant par comparaison entre ces deux liquides, ne différant que par l'absence dans l'un et la présence dans l'autre du caséum dissous, avoir une idée approximative du pouvoir rotatoire de celui-ci. Le sérum des pharmacies, observé dans l'appareil de M. Biot, jouissait d'un pouvoir rotatoire à droite de 8,5 pour un tube d'une longueur de 303 millimètres; mais le sérum normal, quoique repassé un grand nombre de fois sur le filtre et doué d'une grande limpidité, ne l'était cependant point assez pour ce genre d'expérimentation; de sorte que j'ai dû laisser cette expérience de côté. Le meilleur moyen d'arriver au but serait sans doute de commen-

cer par isoler le caséum, puis d'en opérer ensuite de nouveau la dissolution par un moyen quelconque.

Densités du sérum normal du lait et du sérum des pharmacies.

Le sérum du lait ou petit-lait, étant quelquefois, comme on le sait, un objet de commerce soit pour les arts, soit pour l'économie domestique, je placerai ici une expérience propre à donner une idée du degré qu'il doit marquer.

Du lait, dans son état naturel, offre une densité de 1031,1 températ. 15°.

Le sérum normal obtenu de ce lait en offre une de 1028.

Une troisième portion du même lait est portée à l'ébullition et coagulée par l'acide acétique pour obtenir le sérum ordinaire des pharmacies. L'eau perdue par l'ébullition ayant été remplacée, et le liquide mis à refroidir dans un vase fermé, puis filtré, on a obtenu un sérum d'une densité de 1026,7, ce qui fait 4,3 de moins que pour le lait pur.

D'après cela, je dis que le petit-lait que l'on trouve dans le commerce, et qui est vendu soit pour la nourriture des animaux, soit pour la préparation de l'acide lactique, doit offrir une densité d'environ 1026, celle du lait, dans le commerce, ne devant pas être au-dessous de 1030 (1).

Si l'on avait affaire à du petit-lait obtenu par la présure, celui-ci, retenant le caséum dissous, comme nous allons bientôt le dire, devrait marquer, *dans l'état récent,* seulement trois degrés de moins que le lait pur, c'est-à-dire 1027; mais, comme il ne faut que peu de jours à ce liquide pour laisser précipiter spontanément le caséum

(1) Instruction pour l'usage du lacto-densimètre, p. 21.

dissous, il en résulte qu'il doit avoir alors une densité analogue à celle du sérum des pharmacies, à part la différence, peu marquée sans doute, que peut y avoir apportée l'acidification qui s'ÿ est développée.

§ III. *Caséum suspendu. — Action de diverses substances sur le lait.*

Action de la présure. — Le lait, comme tout le monde le sait, mis en contact avec un peu de présure et abandonné à lui-même, se prend en masse gélatineuse, et cela d'autant plus vite, toutes circonstances étant égales d'ailleurs, que la température se rapproche davantage de 40° environ; peu-à-peu le coagulum se contracte et laisse exsuder la partie séreuse. Je me suis assuré qu'après cette action, le sérum séparé se coagulait comme auparavant par les acides, ce qui prouve que la présure n'exerce aucune action sur la matière caseuse dissoute. L'expérience a d'ailleurs été faite d'une manière plus probante encore : j'ai mis de la présure en contact pendant vingt-quatre heures avec du sérum normal, c'est-à-dire du sérum contenant le caséum dissous : il n'y a pas eu la moindre action et le mélange est resté liquide et limpide (1). Une condition nécessaire pour que cette expérience réussisse complètement, est, la chose se conçoit facilement, d'avoir filtré le lait à travers du papier très serré et sur un double filtre, et d'avoir repassé à plusieurs reprises les premières portions, sans quoi celles-ci pourraient contenir un peu de caséum suspendu qui donnerait au liquide la propriété

---

(1) J'ai employé pour mes expériences le produit que l'on vend sous le nom de présure liquide, lequel est un macératum de présure de veau dans l'alcool très faible. Ce liquide étant assez rare à Paris, je dirai ici pour ceux qui voudraient répéter ces essais, qu'on en trouve chez M. Cousin, crémier, rue de la Grande-Truanderie, n° 4.

de prendre une consistance sirupeuse ou de former un précipité floconneux. Il est clair, d'après cette réaction, que la partie de matière caseuse dissoute dans le lait jouit de propriétés différentes de celles qui s'y trouvent à l'état de suspension. (1)

La commission de l'Académie de médecine m'ayant objecté, 1° que si le liquide séreux, séparé du lait sur lequel avait agi la présure, jouissait encore de la propriété de former un coagulum par l'action de la chaleur et des acides, cela pouvait tenir à ce que la proportion de présure employée avait été trop faible, et que dès-lors son action sur le caséum en solution n'avait pu être que partielle; 2° que si la présure n'avait point agi sur le sérum normal obtenu par simple filtration, cela dépendait également de sa trop faible proportion. J'ai fait, pour répondre à ces objections, les expériences suivantes :

N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.
50 grammes Lait pur. 5 gout. présure.	50 grammes Sérum normal. 5 gouttes présur.	50 grammes Sérum normal. 10 gout. présure.	50 grammes Sérum normal. 20 gout. présure.

Ces quatre mélanges sont faits à deux heures, la température étant de 19 cent.

A sept heures, ils présentent les caractères suivans :

Pris en bouillie claire.	Liquide transparent.	Liquide transparent.	Liquide transparent.

Le lendemain à neuf heures du matin, température 18.

Pris en masse ferme; le sérum commence à se séparer.	Liquide transparent.	Liquide transparent.	Liquide transparent.

Ainsi nous voyons, par cette série d'expériences, que

---

(1) Depuis que j'ai fait ces expériences, j'ai vu, d'après un passage du Traité de chimie de Berzelius, que ce caséum dissous n'est autre chose que la substance dont Schubler avait déjà voulu démontrer l'existence comme un corps différant du caséum et auquel, il avait donné le nom de *serai*. Cette distinction avait été réfutée par Bergsma et n'avait point été admise dans la science.

la présure a produit la coagulation du lait (1) à une température de 19° dans l'espace de cinq heures, tandis qu'elle n'a produit aucune action apparente sur le sérum normal, même après dix-neuf heures de contact, bien que, dans le n° 3, il y eût moitié plus, et dans le n° 4, quatre fois plus de présure que dans l'expérience n° 1, qui se composait de lait pur. — Nous voyons par ces faits que la présure n'agit pas sur la matière caseuse en solution, du moins dans les limites de temps, de température et de doses où l'on emploie cet agent à la coagulation du lait, mais bien sur la partie suspendue.

Si l'on a mis seulement une goutte de présure pour 10 gram. de lait, et qu'on porte à l'ébullition le sérum normal séparé après la réaction, celui-ci ne fait que blanchir sans laisser former de flocons, c'est-à-dire qu'il se comporte comme s'il n'y eût point eu de présure d'ajoutée; mais si l'on a mis une plus forte dose de celle-ci, comme 5 ou 10 gouttes, le sérum obtenu porté à l'ébullition laisse former des flocons d'autant plus abondans que la proportion de présure est plus considérable. Cette matière exerce donc deux modes d'action différens sur le lait : 1° la première action a pour effet de coaguler le caséum suspendu : elle ne s'exerce qu'à une température peu élevée et se détruit si celle-ci dépasse 40 cent.; 2° au contraire, la deuxième action ne s'exerce qu'au point d'ébullition et uniquement sur le caséum dissous. Ces deux réactions sont-elles produites par deux principes différens, ou bien par un même principe modifié sous l'influence de l'élévation de température? Je l'ignore.

---

(1) Il est bon d'observer que le mot coaguler, que j'emploie quelquefois pour désigner l'action de la présure sur le caséum suspendu, n'est pas d'une grande justesse, attendu qu'il comporte l'idée d'une substance auparavant liquide; or, si ma manière de voir est exacte, ce n'est pas le cas de ce caséum.

Si l'on ajoute dans quatre grammes de lait quatre gouttes de présure, il ne tarde pas à se prendre en masse compacte, pourvu que la température soit de 25 à 30° En plaçant sur le porte-objet du microscope une goutte d'un pareil mélange à l'instant où il vient d'être fait, voici ce qu'on observe : au bout de quelques instans, on voit souvent les globules butyreux se mouvoir dans différentes directions et successivement dans des sens contraires; le champ du microscope ne tarde pas à s'obscurcir légèrement, et, en examinant alors avec attention, on voit poindre parmi les globules gras, dans les intervalles qui les séparent, une quantité innombrable de petits points noirâtres pâles : peu-à-peu ces petits points, que l'on peut estimer en s'aidant du micromètre, avoir à-peu-près $\frac{1}{1000}$ de millimètre, deviennent plus visibles en se dessinant dans le champ du microscope d'une manière plus nette et plus tranchée; ils recouvrent les globules gras et les obscurcissent plus ou moins, selon la proportion respective de ces deux espèces de corps, mais sans les faire jamais disparaître complètement quand le mélange est ainsi comprimé entre deux lames de verre, circonstance qui gêne nécessairement la réaction en s'opposant en grande partie à la mobilité des molécules du liquide. Mais si l'on continue à examiner de temps à autre le mélange de lait et de présure resté dans la capsule, on voit que les petits points noirs, d'abord isolés et uniformément épars, se sont presque tous réunis en amas ou nuages jaunes pâles d'aspect grésillé; plus tard, on ne voit plus que des plaques jaunâtres, irrégulières, ponctuées, avec des points noirs encore isolés dans les intervalles, et peu-à-peu les globules gras resserrés et confondus dans la masse, finissent par disparaître. Telle est la manière d'agir que j'ai pu suivre quand cette action a été suffisamment lente; mais si l'on employait des proportions de présure trop fortes

et que la réaction fût trop prompte, on verrait apparaître de suite des nuages confus, embrassant les globules gras déformés et bientôt les plaques ou amas jaunâtres dans lesquels on ne peut plus distinguer ceux-ci.

J'ai démontré d'une manière positive par les expériences précédemment rapportées (§ I), qu'une partie du caséum existe dans le lait à l'état de suspension ; mais sous quelle forme s'y trouve celui-ci ? tout me porte à croire que c'est sous celle de granules et que la présure agit sur ceux-ci en les gonflant ou les rendant plus denses ; mais jusqu'ici on peut regarder comme une simple présomption l'existence des *granules* du caséum suspendu dans le lait de vache ; plus loin j'aurai l'occasion de donner à cette hypothèse un degré de probabilité beaucoup plus grand (art. LAIT D'ANESSE).

Causes qui empêchent les particules caseuses de passer à travers le filtre.

Une circonstance m'avait d'abord paru inexplicable en admettant l'existence dans le lait de ces granules si fins (environ $\frac{1}{1000}$ de millimètre, après l'action de la présure) ; comment pouvaient-ils être retenus sur le filtre lorsqu'on sait que les globules du sang qui sont environ sept à huit fois plus gros, ne peuvent être retenus dans le même cas ? Il est vrai que les physiologistes admettant que les globules sanguins peuvent se prêter à la forme de l'ouverture par laquelle ils doivent passer, cette particularité pouvait rendre compte de la facilité avec laquelle ils traversent un filtre capable de retenir le caséum. Toutefois, cette explication me semblait peu satisfaisante à cause de l'exiguïté des granules observés. Mais il y a une autre raison qui rend compte du phénomène ; c'est que les globules gras qui, dans les premiers momens, passent en assez grande quantité à travers le filtre, finissent par en obstruer les

pores, de manière que, non-seulement ils ne peuvent plus les traverser eux-mêmes, mais qu'ils ne permettent plus aux particules caseuses de passer; telle est la conclusion qui ressort des expériences suivantes :

Première expérience. — Du sang, privé de fibrine, est versé sur un double filtre de même papier que celui qui me servait pour mes filtrations de lait; on repasse continuellement le liquide écoulé pendant les trois premières heures, après quoi on abandonne la filtration à elle-même. En examinant plus tard le liquide écoulé, on voit que les globules sont devenus bien moins abondans que dans le liquide non filtré, mais enfin ils y sont encore en assez grand nombre.

Deuxième expérience.—Une certaine quantité du même sang a été mêlée avec du lait, et le tout a été versé pareillement sur un double filtre, et repassé pendant les trois premières heures. Le liquide écoulé, examiné ensuite au microscope, ne laisse apercevoir aucun globule sanguin.

Troisième expérience. — Du lait dans son état naturel est abandonné au repos dans une capsule pendant vingt-quatre heures; on enlève alors la crême avec soin : le lait, ainsi privé de la plus grande partie de celle-ci, présente encore cependant des globules gras assez nombreux, mais petits. Versé sur le filtre, il laisse écouler un liquide blanc mat que l'on repasse de temps à autre sur le filtre pendant sept heures; on remarque que la filtration se fait moins lentement qu'avec du lait normal; après cet espace de temps, le liquide écoulé, quoique moins trouble que dans le principe, est cependant encore opaque, vu en masse, et il est loin d'offrir le degré de transparence du sérum normal le moins limpide que j'aie obtenu jusque-là. Ce liquide ne laisse voir au microscope que de très rares globules gras et très petits. Une portion mise en contact avec de la présure, à une température de 18, ne s'est point prise

en masse, seulement il s'était formé douze heures après un très léger dépôt floconneux blanc, qui paraît, au microscope, composé de nuages jaunâtres grésillés. Une portion du caséum suspendu avait donc passé dans ce liquide et n'avait pu être retenue sur le filtre, faute d'une proportion de globules gras suffisante pour obstruer les pores de celui-ci.

Action de la présure sur le lait bouilli.

Si, au lieu de faire agir la présure sur du lait normal, on en prend qui ait d'abord subi l'ébullition, et dont la température soit, bien entendu, revenue au-dessous de 40°, la solidification n'a plus lieu d'une manière aussi prompte, ni aussi complète. La différence est surtout marquée quand le lait a bouilli pendant quelque temps. Cette différence d'aptitude à être coagulé par la présure entre le lait normal et celui qui a bouilli est très curieuse et difficile à expliquer. Un rapprochement non moins curieux, que l'on saisira facilement, existe ici entre cette manière d'agir d'une substance retirée de l'estomac du veau (1), et l'observation pratique faite depuis long-temps que le lait bouilli pèse à certains estomacs délicats ou aux enfans.

On trouve dans cette différence d'action de la présure un moyen qui peut contribuer à faire distinguer un lait qui a bouilli de celui qui n'a point subi cette opération. Mais je dois prévenir que ce mode d'essai est délicat, et que pour en tirer une conclusion de quelque valeur, il ne faut mettre qu'une dose minime de présure et agir com-

---

(1) On sait que M. Deschamps, d'Avallon, a isolé le principe actif de la présure et l'a nommé *chimosine*, en raison de sa faculté de favoriser la digestion (*Journal de pharmacie*, 1840).

parativement sur un échantillon de lait non bouilli, pour mieux juger la différence sous le rapport du temps écoulé pour arriver à la solidification et sous le rapport de la consistance du coagulum. Les deux séries d'expériences suivantes donneront une idée de ce mode d'essai.

Les trois premières expériences ont été faites à la température du laboratoire qui était de 20 cent., les trois dernières à l'étuve. On opère les mélanges à 10 heures 3/4.

	TEMPÉRATURE 20 A 21.			ÉTUVE. TEMP. 30 A 38.		
	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	N° 5.	N° 6.
	30 grammes Lait pur. 3 gouttes présure.	30 grammes Lait simplement porté à l'ébullition. 3 gouttes présure.	30 grammes Lait bouilli pendant 5 minutes 3 gouttes présure.	30 grammes Lait pur. 3 gouttes présure.	30 grammes Lait simplement porté a l'ébullition. 3 gouttes présure.	30 grammes Lait bouilli pendant 5 minutes. 3 gouttes présure.
10 h. 3/4	»	»	»	»	»	»
11 h.	Liquide.	Liquide.	Liquide.	Commence à s'épaissir.	Liquide.	Liquide.
11 h. 1/4	*Id.*	*Id.*	*Id.*	Gelée molle.	*Id.*	*Id.*
Midi.	Liquide un peu épaissi.	*Id.*	*Id.*	Gelée ferme.	Consistance augmentée.	*Id.*
1 h.	Gélée claire.	*Id.*	*Id.*	Sérum commençant à se séparer.	Gelée molle.	*Id.*
2 h.	Gelée molle.	*Id.*	*Id.*	Sérum augmentant	Gelée molle.	Consistance augmentée.
3 h.	Gel. tremblante.	*Id.*	*Id.*	*Id.*	Gelée tremblante.	Bouillie claire.
6 h.	Point encore de sérum séparé.	*Id.*	*Id.*	*Id*	Gelée ferme.	Gelée molle.

Le lendemain matin, à huit heures, la température du laboratoire étant toujours de 20 et celle de l'étuve de 22, on trouve les expériences dans l'état suivant.

Pet. quantité de sérum séparée.	Bouillie claire.	Resté complètement liquide.	Caillot contracté.	Gel. ferme, ayant à peine abandonné du sérum.	Gelée moyennement ferme, n'ayant point laissé séparer de sérum.

On voit par ce tableau qu'en opérant comme il est indiqué dans la première série, j'ai obtenu des résultats différentiels parfaitement distincts entre le lait normal et le lait bouilli; que si je m'étais contenté d'opérer à une température plus élevée, comme dans la deuxième série, j'aurais eu un renseignement bien moins certain. Je rappellerai encore qu'il est indispensable de ne jamais faire un essai sans agir comparativement sur du lait de la fraîcheur duquel on soit sûr, non-seulement pour voir si l'on a bien conduit l'opération, mais aussi parce que la présure liquide s'altérant assez facilement quand elle reste quelque temps exposée au contact de l'air, il est nécessaire de s'assurer de son état chaque fois qu'on s'en sert. Enfin, il faut dire que si avec des précautions et de l'habitude on parvient, par ce moyen, à distinguer du lait qui a bouilli, il n'en serait plus de même d'un mélange fait avec parties égales de celui-ci et de lait normal : le mélange se solidifierait, il est vrai, un peu plus lentement ; mais comme tous les laits non bouillis ne mettent pas une égale durée de temps à se coaguler, il en résulte que le résultat serait dans ce cas incertain. Je crois, d'après les diverses observations que j'ai faites, pouvoir résumer de la manière suivante les préceptes à suivre pour cet essai :

1° Mettre une goutte de présure pour 10 grammes de lait ;

2° Exposer le mélange à une température de 18 à 21, et opérer *toujours* comparativement avec du lait pur ;

3° Si, au bout de douze heures, l'échantillon de lait pur est pris en gelée ferme, tandis que l'échantillon suspect est resté liquide, en conclure que celui-ci a bouilli. (1)

---

(1) Ou qu'il est de mauvaise qualité et anormal ; car rien ne prouve que d'autres causes que l'ébullition ne puissent faire perdre au lait la propriété de se coaguler par la présure. S'il était très étendu d'eau,

L'action de la présure ne s'exerçant que sur l'une des deux matières caseuses, on voit que le sérum obtenu par l'action de cet agent et le simple égouttage du caillot est différent de celui que l'on prépare par les acides pour les besoins de la médecine. Cependant je crois devoir faire observer qu'il faut peu songer à employer le premier dans l'art de guérir, attendu qu'ainsi obtenu, il est toujours plus ou moins trouble, ce qui le rendrait nécessairement moins agréable à prendre que s'il était limpide; et je ne vois d'autre moyen, pour le clarifier, que la simple filtration qui ne s'opère que lentement : d'ailleurs il faudrait peut-être commencer par poser la question de savoir si du petit-lait contenant le caséum dissous est plus efficace que celui qui en est privé.

Cette observation sur l'action limitée de la présure explique pourquoi, dans les fromageries, le sérum que l'on obtient pendant la préparation du fromage retient toujours du caséum, que l'on isole ensuite au moyen du petit-lait aigri, et dont on prépare des fromages secondaires qui, au dire de Parmentier et Deyeux, ne forment pas des masses aussi fermes, mais sont d'une saveur fort agréable (1). On voit, d'après ce que nous savons maintenant, que ces derniers fromages sont uniquement formés de caséum dissous et les premiers de caséum suspendu, à part les quantités inégales de matière grasse retenue.

Ces expériences sur la présure m'ont fait penser que l'on pourrait, dans quelques circonstances, mettre son action à profit pour déceler la présence du lait dans certains liquides. En conséquence, j'ai mis dans de l'urine

---

par exemple, il ne ferait plus que déposer des flocons au lieu de se prendre en masse.

(1) Ouvrage cité, p. 378.

une petite quantité de lait, de manière à lui communiquer une teinte blanche; puis, j'ai ajouté quelques gouttes de présure. J'ai mis la même quantité de présure dans une seconde portion d'urine, et j'ai laissé le tout exposé à une température de 30. Il n'y a pas eu d'abord d'action manifeste; mais, au bout de cinq heures, il s'était formé un précipité blanc floconneux dans le mélange laiteux, précipité évidemment dû à la matière caseuse, car le deuxième liquide était resté limpide. Là aussi, il serait nécessaire d'opérer avec une expérience comparative pour pouvoir tirer une conclusion quelque peu positive; car on sait que les matières organiques, en général, peuvent souvent déposer des flocons par elles-mêmes. Enfin, il faut dire que, si ce moyen paraît assez sensible quand il s'agit de déceler la présence du lait de vache, il n'en serait malheureusement pas de même de celui de femme, comme nous le comprendrons plus tard quand nous aurons fait connaître la composition de celui-ci.

Action de la gomme, du sucre et des fleurs d'artichaut sur le lait.

Gomme et sucre. — J'ai voulu voir si quelques-unes des matières organiques neutres qui jouissent de la propriété de coaguler le lait, ne borneraient pas aussi leur action à l'un des deux caséums. J'ai, en conséquence, coagulé du lait par la gomme arabique et par le sucre, employés en forte proportion, et à la température de l'ébullition. J'ai vainement cherché ensuite du caséum dissous dans le sérum filtré; il avait été coagulé comme si l'on se fût servi d'un acide.

Fleurs d'artichaut. — Parmentier et Deyeux disent qu'ils ont produit la coagulation du lait avec des fleurs d'artichaut, mais sans indiquer la température à laquelle

ils ont opéré (1). Dans cette incertitude, j'ai disposé une série d'expériences de la manière suivante :

1° 100 grammes de lait, ayant une légère réaction acide, et 5 gramm. de fleurs d'artichaut vertes, sont soumis à l'ébullition pendant environ cinq minutes; il n'y a point de coagulation visible : on abandonne ce mélange à l'air. 2° Un autre mélange fait dans les mêmes proportions est mis dans une étuve à une température de 30. 3° Un troisième mélange est exposé à l'air, à la température de 19. 4° 100 grammes de sérum normal, retirés à l'avance du même lait par filtration, sont également additionnés de 5 grammes des mêmes fleurs et laissés à l'air. Le lendemain on trouve les résultats suivans : Le lait de la première expérience, celui qui avait bouilli, est resté liquide; il est d'un blanc très opaque et ne laisse apercevoir aucuns flocons ni granules au microscope; celui de la deuxième a laissé déposer un caillot sous forme de bouillie épaisse baigné par du sérum; celui de la troisième est pris en bouillie sans sérum surnageant; enfin, dans la quatrième expérience, le sérum est resté limpide. On verse tous ces liquides sur des filtres, afin d'obtenir limpide la partie séreuse de chacun. Ces sérums offrent une réaction acide prononcée dans les numéros 1 et 2, réaction qui est moins marquée dans le numéro 3 et faible dans le numéro 4. Les trois derniers sérums, portés à l'ébullition, donnent également naissance à des flocons blancs assez abondans. Le liquide numéro 1 ne donne point de flocons dans la même circonstance. Ainsi, les fleurs d'artichaut ont produit la coagulation du caséum suspendu, tant que la température n'a point dépassé certaines limites; mais, au point d'ébullition, cette action a été détruite. Ce phénomène est donc comparable à ce qui arrive avec la présure.

---

(1) Ouvrage cité, p. 87.

J'ai fait un cinquième mélange avec 100 grammes de sérum normal obtenu par simple filtration et ne laissant point former de flocons par la chaleur, et 5 grammes de fleurs d'artichaut. Après avoir soumis ce mélange quelques instans à l'ébullition, il s'est formé des flocons blancs parfaitement isolés et nageant au milieu du liquide. Ayant filtré celui-ci, j'ai vu, en essayant sur une portion, qu'il se coagulait encore par l'acide acétique. Il en était de même du sérum obtenu par filtration dans l'expérience numéro 1. Pensant que peut-être je n'avais point mis assez de fleurs pour produire la coagulation de tout le caséum dissous, j'en ai ajouté une seconde dose dans ce sérum isolé des premiers flocons, et j'ai fait de nouveau bouillir pendant cinq minutes sans que le liquide ait perdu de sa transparence. L'action coagulante que les fleurs d'artichaut avaient exercée sur le sérum normal du lait était donc partielle et ne s'étendait pas à tout le caséum dissous. Mais ne se bornait-elle pas à cette partie de matière organique azotée qui persiste dans le sérum du lait coagulé par les acides, matière que l'on peut isoler en la précipitant par l'alcool, et que, faute de la mieux connaître, nous avons appelée albumineuse ?

Sixième expérience. — J'ai coagulé une portion de lait par l'acide acétique, puis j'ai fait bouillir le sérum obtenu limpide avec les doses ci-dessus de fleurs d'artichaut : il n'y a point eu de coagulation. Ce n'est donc point sur cette matière albumineuse que se porte l'action secondaire des fleurs d'artichaut, mais bien sur une portion du caséum dissous. Ainsi, un premier principe de ces fleurs coagule le caséum en suspension quand la température n'est pas très élevée (20-30) et se détruit à 100 absolument comme le fait la présure. Un autre principe, au contraire, est sans action sur le caséum suspendu, et coagule une portion du caséum dissous quand on élève la température

jusqu'au point d'ébullition. Ou bien, comme je l'ai dit pour la présure, on peut admettre que ces deux actions différentes sont produites par le même principe qui se modifie sous l'influence de la chaleur.

Nous avons vu que dans la première expérience où les fleurs avaient bouilli avec le lait, il n'y a point eu d'action bien apparente sur celui-ci, qu'il est devenu seulement plus blanc qu'il ne le fait ordinairement par la simple action de la chaleur, et qu'il n'y a eu ni flocons ni granules visibles au microscope. Cependant, il est certain que la portion du caséum dissous, susceptible de se coaguler dans cette circonstance, l'a été en effet, comme dans le sérum normal; mais cette coagulation ayant eu lieu au sein de la masse de caséum suspendu, dont la proportion est très prédominante dans ce lait, il faut que les particules de matière coagulée n'aient pu se réunir sous forme de flocons, et qu'elles soient restées dans un état de division analogue à celui du caséum suspendu, de telle sorte qu'elles ne pouvaient être aperçues au microscope.

L'action des fleurs d'artichaut et celle de la présure sur le lait sont donc très analogues; elles diffèrent seulement: 1° en ce que la première action des fleurs, qui s'exerce à une température moyenne, coagule le caséum suspendu sous forme de bouillie molle, tandis que la présure le convertit en gelée ferme; 2° en ce que la seconde action, qui s'exerce à 100 sur le caséum dissous, n'est jamais que partielle avec les fleurs d'artichaut, quelle que soit la dose de celles-ci, tandis que l'action coagulante de la présure est, dans ce cas, correspondante à la proportion de matière employée.

Action de l'éther sur le lait (Expériences de 1840).

L'éther exerce sur le lait un mode d'action très com-

plexe. Quand on mêle du lait pur avec trois à quatre volumes d'éther concentré (celui que j'ai employé marquait 56° Baumé à la température de 15° C.), et qu'on agite fortement de temps à autre, pendant sept à huit heures, l'éther commence par dissoudre la matière grasse et vient surnager en grande partie par le repos. La masse laiteuse déposée a augmenté de volume à cause de la portion d'éther qu'elle retient, soit à l'état de dissolution ou d'interposition. Si l'on abandonne alors ce mélange au repos pendant un temps suffisamment prolongé, il se sépare presque toujours une couche de liquide transparente, opaline, qui occupe la partie inférieure du tube, et qui est surmontée par une partie blanche, opaque, formant une sorte de coagulum un peu gélatineux. Si l'on a employé du lait pur, la partie séreuse transparente est fort peu considérable et quelquefois nulle. Si, au contraire, le lait contient de l'eau, moitié par exemple, il s'en sépare assez promptement une couche limpide plus au moins forte. Dans une pareille expérience où le lait, étendu de partie égale d'eau, était resté en contact avec l'éther renouvelé sept fois pendant quarante-huit heures (1), la couche de liquide limpide séparé inférieurement occupait presque le volume primitif du lait; elle était surmontée par une couche blanche compacte dans l'état de coagulation que j'ai indiqué. La partie limpide filtrée était légèrement acide; portée à l'ébullition, sa transparence a été à peine altérée, mais par l'addition d'acide acétique, il s'y est formé des flocons légers et peu abondans.

Quand on cherche à suivre au microscope l'action que je viens de décrire, on voit qu'après avoir agité le mé-

---

(1) Je crois qu'il est préférable en général de ne renouveler l'éther que trois à quatre fois pendant ce traitement, afin de ne pas enlever trop d'eau au lait.

lange fortement pendant quelques instans, il y a toujours des globules, mais qu'ils ont complètement changé d'aspect. Au lieu des petits globules blancs terminés par un bord noir simulant un cercle prononcé que l'on voyait dans le lait primitif, ce sont maintenant de gros globules d'un jaune pâle, à cercle terminal très mince, présentant quelquefois même par leur réunion l'image de cellules juxtaposées. A mesure que le liquide s'épaissit, on voit apparaître des nuages grésillés dont le nombre augmente de plus en plus et qui finissent par prendre un aspect jaunâtre pelliculeux à mesure que la consistance du liquide augmente.

En faisant agir de la même manière et comparativement de l'éther sur du sérum normal, il se forme peu-à-peu à la partie supérieure de celui-ci une couche celluleuse à surface blanche comme cotonneuse, qui devient de plus en plus considérable ; elle finit par prendre une consistance glaireuse, un aspect demi transparent et par occuper un volume à-peu-près égal à celui du liquide aqueux inférieur. Après 48 heures de contact la partie inférieure limpide est séparée de la couche glaireuse par filtration et portée à l'ébullition avec de l'acide acétique : il s'est formé des flocons ténus, comme dans le cas précédent ; ces derniers ayant été séparés par filtration, on verse de l'alcool dans le liquide limpide obtenu, et l'on produit ainsi la formation de petits flocons blancs comme dans le sérum de lait ordinaire. — Dans une autre expérience où j'avais laissé plus long-temps l'éther en contact avec le sérum normal, la couche glaireuse supérieure a fini par diminuer de volume et en même temps il s'est précipité des petits flocons blancs ; le liquide aqueux, filtré alors, retenait cependant toujours du caséum dissous.

Nous voyons par ces expériences que l'éther n'agit sur les matières caseuses du lait que d'une manière lente,

qu'il produit la coagulation du caséum suspendu, de telle sorte qu'en isolant le liquide séparé au fond du tube on peut y constater les propriétés du sérum normal. L'éther n'est cependant pas sans action sur celui-ci, puisque nous voyons qu'en le mettant en contact avec un pareil liquide (sérum normal) il a produit la formation d'une couche glaireuse diaphane qui s'est élevée à la surface. J'ai même vu quelquefois, en faisant cette expérience, la couche glaireuse occuper, non pas un volume à-peu-près égal à celui du liquide séreux inférieur, mais beaucoup plus fort, et une fois je l'ai vue envahir toute la colonne d'éther surnageante et la transformer ainsi en une gelée presque transparente.

En résumé, nous voyons l'éther, en agissant sur le lait, produire les effets suivans : 1° Il dissout de la matière grasse, et change l'aspect des globules butyreux; 2° il produit l'agglomération des particules du caséum suspendu et leur réunion en une masse gélatineuse qui devient de plus en plus compacte, et simule quelquefois des débris pelliculeux ponctués; 3° en même temps il porte pareillement son action sur la matière caseuse ou albumineuse en dissolution dans le sérum, et forme, en s'enveloppant de leur solution ou seulement de quelques-unes de leurs parties, une couche celluleuse qui prend une consistance de gelée claire; plus tard il produit même la coagulation de ces particules enveloppantes avec lesquels son contact s'est prolongé.

Nous avons déjà vu dans divers cas que, lorsque nous traitions le lait, la crême ou le beurre par l'éther, nous obtenions le caséum sous forme de débris membraneux (§ Ier). Dans la plupart des autres circonstances, au contraire, on l'obtient plutôt sous forme de petits points noirs ou de fibrilles de $\frac{1}{800}$ de millimètre ou à-peu-près : c'est ainsi, par exemple, que dans le lait de beurre je n'ai

presque jamais vu que de ces petits granules ou fibrilles ; dans le lait écrémé et caillé spontanément : un mélange de ces mêmes particules avec les plus petits globules butyreux encore intacts, et seulement quelques pellicules ponctuées jaunes pâles ; dans le lait coagulé par les acides, toujours un grand nombre de petites fibrilles ou de granules mélangés parmi des nuages jaunes-pâles, irréguliers, ponctués. Quand j'ai agité avec de l'éther l'un de ces laits coagulés, j'ai quelquefois vu ces granules ou fibrilles disséminés disparaître peu-à-peu avec le temps et être remplacés par des masses d'un jaune-pâle intense simulant des débris membraneux (1). Les petites particules caseuses ou albumineuses, d'abord éparses, peuvent donc se réunir sous l'influence de l'éther, en prenant l'aspect de pellicules. Envisagée sous ce point de vue, l'action de l'éther pourrait donc être rapprochée de celle de la présure, car nous avons vu qu'elle produit aussi, dans le lait, l'apparition de membranes pelliculeuses, en agissant sur le caséum suspendu.

L'alcool fait bien éprouver aussi, par un contact prolongé, une légère adhérence à ces particules éparses, mais elle est infiniment moins prononcée qu'avec l'éther.

Suite de l'action de l'éther (Expérience de 1841).

Les observations que je viens de rapporter relativement à l'action de l'éther sur le lait, ont été faites en 1840, dans les mois d'octobre, novembre et décembre. Cette année (août 1841) il m'a été impossible, quand j'ai voulu répéter ces expériences devant la commission de l'Académie,

---

(1) Voir § II. La production, sous une influence analogue, de petites agglomérations pouvant jusqu'à un certain point simuler des globules purulens.

de reproduire les phénomènes absolument tels que je les avais observés et que je viens de les décrire; voici les résultats obtenus : Du lait est mis dans un tube avec de l'éther sans réaction acide, et marquant 57 1/2 Baumé à la temp. de 15 cent.; on agite fortement de temps à autre pendant l'espace de sept à huit heures et en renouvelant l'éther quatre à cinq fois; le lait, comme dans les premières expériences, a presque doublé de volume, et sa consistance est devenue celle d'une bouillie claire; on abandonne au repos jusqu'au lendemain. On trouve alors le mélange séparé en deux couches : une inférieure liquide, ayant conservé sensiblement l'aspect blanc mat du lait (c'est là surtout en quoi ces expériences diffèrent de celles de 1840 où cette couche était transparente), et occupant environ un tiers du volume primitif; une supérieure très volumineuse, de consistance gélatineuse, très sensiblement moins opaque que la couche inférieure, et offrant même une sorte de demi-transparence. La couche inférieure ne laisse rien apercevoir de distinct au microscope; il n'y a ni globules gras, ni particules caseuses; agitée au contact de l'air, elle laisse à peine former quelques rares globules; la couche supérieure gélatineuse laisse apercevoir de gros globules juxtaposés, jaunes pâles, à cercle noir peu prononcé : agitée à l'air, elle reproduit en abondance des globules de même aspect que ceux du lait primitivement employé; on n'aperçoit d'ailleurs aucune espèce de traces de petits points noirs ou de nuages grésillés, comme j'en avais vu en pareil cas, en 1840. En abandonnant à elles-mêmes plusieurs de ces expériences pendant huit jours, on voit que la couche supérieure augmente un peu en consistance et qu'elle devient presque demi transparente : elle ressemble, dans cet état, à une gelée molle un peu diaphane; du reste, en l'examinant au microscope, on n'y voit pas plus de granulations

ou de nuages grésillés que dans le principe; le liquide blanc inférieur a conservé son aspect primitif.

Du sérum normal du même lait, mis en même temps en contact avec de l'éther, et agité aussi souvent que le lait, offrait le lendemain une légère couche glaireuse à sa surface, et la masse du liquide était à peine devenue plus opaque : nous retrouvons là sensiblement les mêmes phénomènes qu'en 1840.

J'ai répété ces expériences un grand nombre de fois dans ces derniers temps, et j'ai toujours obtenu des résultats semblables. J'ai opéré avec quatre sortes d'éther, provenant de quatre fabriques différentes et marquant de 54 à 57 Beaumé : trois de ceux-ci offraient une légère réaction acide à la longue, un autre était parfaitement neutre; avec tous j'ai obtenu les résultats que je viens de décrire. Présumant que si je ne pouvais parvenir à obtenir limpide la couche de liquide qui se formait au-dessous de la masse gélatineuse après l'action de l'éther, cela pouvait dépendre de ce que celui-ci retenait de l'alcool, j'ai préparé de l'éther chimiquement pur, en le lavant avec de l'eau à deux reprises et le rectifiant sur du chlorure de calcium : sa densité, dans cet état, était de 719 à la temp. de 19 cent. Mais, à ma grande surprise, j'ai encore obtenu avec cet éther un résultat exactement pareil à ceux dont je viens de parler. Bien plus, n'ayant plus du même éther que j'avais employé à mes expériences de 1840, mais ayant l'éther même encore chargé de beurre par lequel j'avais traité le lait, je l'ai agité avec de la magnésie pour neutraliser l'acide qui aurait pu s'être développé, puis je l'ai rectifié sur du chlorure de calcium : il marquait alors 58 B. temp. 19. Comme dans tous les résultats qui précèdent, j'ai encore obtenu avec cet éther un liquide inférieur blanc opaque.

Ainsi, dans mes expériences de 1840, j'ai toujours produit, en faisant agir l'éther sur le lait, une sorte de coa-

gulation : le plus souvent, il se séparait par le repos une couche inférieure transparente, d'autres fois il ne s'en séparait rien, et toute la masse laiteuse restait sous forme d'un coagulum gélatineux, blanc opaque. En 1841, j'ai de même produit la séparation du lait en deux couches, dont l'une, supérieure et solide, l'autre inférieure et liquide : mais celle-ci, au lieu d'être limpide, était au contraire d'un blanc laiteux, tandis que la supérieure, au lieu d'être d'un blanc opaque, offrait une sorte de demi-transparence. En 1841, comme en 1840, l'éther n'a exercé qu'une faible action sur le sérum normal : il a formé à sa surface une couche celluleuse, diaphane, un peu glaireuse, mais sans rendre opaque le liquide inférieur. A quoi peut tenir la différence que nous avons signalée? Il n'est pas probable, d'après ce que nous avons vu, que ce soit à la nature de l'éther. Serait-ce à la température? Mais j'ai opéré à des degrés très divers. Ne serait-ce pas plutôt à la nature du lait? De nouvelles expériences, on le voit, sont nécessaires pour préciser les idées sur ces curieuses réactions. En attendant, notons qu'il résulte clairement trois choses de mes expériences :

1° L'éther n'exerce qu'une action peu marquée sur le sérum normal et ne le trouble pas; 2° je ne suis jamais parvenu à éclaircir du lait en le traitant par l'éther; 3° par l'action prolongée de cet agent (10 à 15 h.), une portion du lait se prend en une gelée plus ou moins ferme. (1)

(1) Ces jours derniers, j'ai reproduit exactement les phénomènes de 1840 (couche liquide inférieure limpide), en ajoutant à l'avance un peu de sérum de sang au lait; mais dans une deuxième expérience je n'ai plus réussi.

Action de l'éther sur les globules gras en particulier.

Comment expliquer, dans le commencement de l'action de l'éther sur le lait, la disparition presque instantanée des globules primitifs, l'apparition de plus gros globules et d'un aspect différent, la réapparition de nouveaux globules ayant l'aspect des premiers, si l'on agite le mélange à l'air? En observant ces singuliers phénomènes, ne doit-on pas être tenté de croire que les particules de matière grasse sont renfermées dans une enveloppe membraneuse ou pourvues d'une sorte de trame, comme l'ont pensé plusieurs observateurs : que l'éther n'aurait pour effet que de gonfler cette enveloppe ou cette trame, qui reviendrait ensuite à son volume primitif par la volatilisation de celui-là ? Les expériences suivantes permettent de concevoir les choses d'une manière différente.

Première expérience. — J'ai préparé une émulsion artificielle avec les substances suivantes :

Eau distillée.	90
Sérum de sang humain séparé des globules. .	10
Gomme arabique.	2
— adragante	0,60
Sucre.	6
Huile d'amande.	3

On triture cette émulsion jusqu'à ce que l'on soit arrivé à produire un état de division de la matière grasse tel que celle-ci présente au microscope exactement l'aspect et les dimensions de globules butyreux. Une portion de ce liquide additionnée d'éther et agitée fortement pendant quelques instans, change complètement d'aspect : de blanche qu'elle était, elle devient simplement demi diaphane, et son volume augmente d'un quart environ. L'aspect microscopique est également changé et les globules

primitifs sont remplacés par de gros globules, moins nombreux, il est vrai, que ceux qui se montrent dans le lait en pareille circonstance, mais étant d'ailleurs, comme eux, jaunes pâles et à bord simulant un cercle noir peu prononcé. Ce mélange, abandonné au repos pendant vingt-quatre heures, se sépare en deux couches, abstraction faite de l'éther; l'une inférieure limpide, ne laissant voir au microscope, après avoir été agitée à l'air, que de rares globules : l'autre supérieure demi diaphane, glaireuse, pouvant reproduire les globules primitifs si on l'agite à l'air. Or, ce sont là, à très peu près, les mêmes phénomènes que nous avons observés avec le lait, du moins en ce qui concerne les globules gras.

Deuxième expérience. — J'ai préparé un liquide contenant tous les élémens de l'émulsion précédente, moins l'huile; j'ai versé sur une portion de cette liqueur de l'éther, contenant une petite quantité d'huile d'amandes en solution, et j'ai agité fortement, comme dans le cas précédent; le liquide a bien encore présenté les mêmes globules jaunes pâles, mais en nombre beaucoup moins grand.

D'après l'observation de ces deux faits, je m'explique de la manière suivante les phénomènes qui s'observent pendant l'action de l'éther sur le lait : 1° les globules butyreux, enveloppés dans le liquide albumineux et caseux, se pénètrent peu-à-peu d'éther et se gonflent; 2° en même temps quelques-uns de ceux-ci complètement dissous forment une solution dans toute la masse éthérique; une partie de cette solution se trouve elle-même emprisonnée par l'agitation dans le liquide mucilagineux, deux circonstances qui tendent à produire le même effet : l'apparition dans le liquide de gros globules formés par de l'éther tenant en dissolution de la matière grasse; mais si l'on agite ce mélange à l'air, ces gouttelettes de solution, toujours divisées dans le liquide visqueux, laissent évaporer l'éther, et, ne pou-

vant se réunir, restent sous forme de globules plus ou moins gros.

On voit d'après cela, qu'il n'est pas nécessaire d'admettre un état quelconque d'organisation dans les globules du lait pour expliquer les phénomènes en question, et que la rapidité des métamorphoses observées s'explique, au contraire, plus facilement en admettant une simple division de la matière grasse : telle est du moins ma manière de voir, jusqu'à preuve contraire.

§ IV. *Mouille*.

On sait que ce que l'on désigne sous ce nom est le colostrum de la vache.

Parmentier et Deyeux, dans leur travail, observent que la partie caseuse de la mouille, jouit de propriétés différentes de celles du lait ordinaire, mais ils ne se prononcent point sur sa nature.

M. Lassaigne dit que du lait de vache, quarante jours avant le part, était très chargé d'albumine, que quatre à six jours après le vélage, l'albumine y avait complètement disparu (1). On lit dans Berzelius, que lorsqu'on chauffe du colostrum, il se solidifie tout entier, et sans abandonner de liquide, comme le fait l'albumine des œufs de poule (2). MM. A. Chevallier et O. Henry disent qu'après la coagulation, il reste dans le sérum une matière se rapprochant du mucus ou de l'albumine modifiée. (3)

Quant au beurre, les auteurs varient d'opinion relativement à la proportion de ce corps qui se trouve dans la mouille. Ainsi Parmentier et Deyeux accusent d'erreur

---

(1) *Traité de chimie de Thenard*, 6e édit., t. v, p. 170; et *Abrégé de chimie de Lassaigne*, 2e édit., t. II, p. 552.

(2) *Traité de chimie*, t. VII, p. 632.

(3) *Mémoire sur le lait*, p. 17.

ceux qui ont dit que ce premier lait contenait peu de beurre, et disent au contraire qu'il en renferme toujours beaucoup (1).

Berzelius, de son côté, dit que le colostrum de vache contient peu de graisse, et que l'on ne peut l'extraire par le battage (2). MM. A. Chevallier et O. Henry disent que le beurre prédomine dans la mouille (3).

J'ai examiné la mouille de plusieurs vaches et j'en ai analysé deux, en suivant pendant dix à douze jours les principaux changemens qui se sont opérés dans la nature du lait, à la suite de la parturition, et dirigeant particulièrement mon attention, suivant le plan primitif de mon travail, sur les changemens de densités; voici mes observations:

Première mouille. — Vache flamande, âgée de cinq ans, ayant un pis et un côté de la mamelle gonflés et durs.

Le 11 juin 1840, j'ai reçu de M. Poinsot de la mouille provenant de cette vache, ayant vêlé, le même jour, à deux heures du matin, et ayant été *désamouillée* à quatre heures (4). Il faut d'abord noter que cette vache, à cause de l'état de gonflement de la mamelle, avait déjà été traite deux fois le jour précédent. La mouille que j'ai reçue était d'un jaune sale, épaisse, et contenait des grumeaux jaunâtres; elle rougissait assez fortement le papier de tournesol (Voir le tableau placé plus loin). Sa densité à la temp. de 15° était de 1027.2.

Au microscope, le plus grand nombre des globules offre un diamètre variable depuis $\frac{1}{200}$ jusqu'à $\frac{1}{100}$ et même

(1) Ouvrage cité, p. 174.
(2) Ouvrage cité, p. 632.
(3) Ouvrage cité, p. 17.
(4) Les nourrisseurs se servent de l'expression *désamouiller* pour désigner la première traite qui suit le vêlage.

$\frac{1}{75}$ de millimètre ; il y en a aussi de $\frac{1}{300}$ et $\frac{1}{400}$, mais ils sont peu nombreux ; beaucoup des gros globules sont réunis en amas irréguliers au nombre de 15 à 20. On aperçoit en outre des masses jaunâtres assez régulièrement arrondies, comme formées de globules imparfaits : ce sont sans doute les corps granuleux de M. Donné. On ne voyait aucun globule de pus ou de mucus.

Portée à l'ébullition cette mouille se coagule en flocons abondans, qui la font prendre en masse, et il s'en sépare aussitôt un liquide séreux jaune, absolument comme cela arrive, à la couleur près, dans un liquide qui contient de l'albumine d'œuf. La partie séreuse, séparée par filtration, est très limpide et pèse 1029 : c'est-à-dire que, contrairement à ce que nous avons vu pour le lait, la partie séreuse était plus dense que la mouille elle-même. Un décilitre de ce liquide séreux, porté à l'ébullition, forme un coagulum abondant que l'on sépare par filtration et qu'on lave ; la partie liquide écoulée, portée à l'ébullition et additionnée d'acide acétique, ne se coagule plus : donc il n'y avait point dans cette mouille de caséum dissous. Il est vrai qu'on pourrait objecter que ce produit ayant offert une réaction acide assez prononcée, le caséum a pu se coaguler par la simple ébullition, ce qui cependant me paraît peu probable. Ce coagulum albumineux desséché pèse 3,13.

D'un autre côté l'analyse d'un décilitre de cette mouille, dans son état naturel, a fourni le résultat suivant :

Beurre.	9,53
Partie coagulée par la chaleur et l'acide acét.	6,54
Résidu de l'évaporation du sérum.	3,75
	19,82

La quantité de sels fixe, contenus dans la dernière partie, était de 0,63.

Les résultats de cette analyse nous montrent une quantité déjà assez grande de lactine, circonstance qui tient sans doute à ce que la vache avait déjà été traite la veille. La quantité d'albumine d'abord déterminée dans le sérum, comparée à cette analyse, nous fait voir qu'il y avait à-peu-près autant de ce principe que de caséum. Cette forte proportion de matière albumineuse explique aussi pourquoi, contrairement à tout ce que nous avons toujours vu arriver pour le lait normal, la densité du liquide séreux filtré était un peu plus grande que celle de la mouille d'où il avait été retiré; enfin nous trouvons une forte proportion de beurre.

Le même jour (11 juin), le lait fourni par le même animal, à midi, c'est-à-dire huit heures après celui de la première traite, dont nous venons de rapporter l'analyse, est moins épais que celui-ci et contient moins de grumeaux jaunes; il rougit à peine le tournesol. Sa densité est de 1032, ce qui forme sensiblement cinq millièmes d'augmentation dans cet espace de huit heures; il bout sans se coaguler et reste liquide; mais en refroidissant il devient épais comme une bouillie.

Par un repos de vingt-quatre heures, il donne 10 p. 0/0 de son volume d'une crême jaune, et pèse, après avoir été écrémé, 1037. Une partie de ce lait frais ayant été versée sur un filtre, on remarque que la partie séreuse qui s'écoule est moins limpide et plus opaline que celle fournie par la mouille du matin. Porté à l'ébullition, ce sérum blanchit au point de présenter, vu en masse, l'aspect du lait pur, mais il ne s'y forme cependant aucuns flocons apercevables même au microscope, et, vu en goutte, il paraît limpide; par le refroidissement, ce liquide prend, comme le lait qui l'a fourni, la consistance d'une bouillie claire.

Puisqu'il n'y a point eu de coagulation par la chaleur,

il n'y avait donc plus d'albumine, mais bien un corps intermédiaire entre elle et le caséum, se rapprochant de celui-ci par la propriété de se coaguler par l'action simultanée de la chaleur et des acides, et en différant en ce qu'il produit par l'ébullition un liquide blanc laiteux qui s'épaissit en refroidissant. Il est possible que ce corps soit le même que celui dont nous avons signalé l'existence en petite quantité dans le sérum normal du lait ordinaire, et qui lui communiquait aussi la propriété de blanchir par l'ébullition. Les résultats, que nous venons de voir, me semblent curieux en ce sens que, à quatre heures du matin, il existait dans le lait de cette vache 31 grammes 30 d'albumine par litre (1), et que, à midi, c'est-à-dire huit heures après, il n'y en avait plus; que celle-ci y était remplacée par un corps qui n'est précisément ni de l'albumine, ni du caséum, mais qui paraît être intermédiaire entre les deux.

La densité du lait de cette vache est restée sensiblement stationnaire pendant deux jours, puis elle est tombée à 1029,8, pour se relever au bout de deux autres jours, et rester alors à-peu-près la même. L'état un peu souffrant de la vache qui avait fourni ce lait, et qui avait, comme nous l'avons vu, une moitié de la mamelle enflée, est bien plus que suffisant pour expliquer ces variations de densité. Le cinquième jour, ce lait ne s'épaississait plus après l'ébullition par le refroidissement, les globules étaient libres; il n'y avait plus de corps granuleux, et il offrait les principaux caractères du lait normal.

(1) Ce chiffre ne donne pas tout-à-fait cette proportion en réalité, attendu que j'avais opéré sur un décilitre de sérum normal et non de lait, ce qui produit nécessairement une légère différence de proportion dans la comparaison que je fais, mais qui peut très bien être négligée ici.

Deuxième mouille. — Vache hollandaise, âgée de cinq ans, ayant vêlé le 29 juin à dix heures du matin, *désamouillée* à onze heures. Son état ne présente rien de particulier (voir le tableau).

Cette mouille est de couleur jaune terne, épaisse, gluante, contient des grumeaux jaunes qui tombent au fond du vase; sa réaction est à peine acide. Densité 1058,2. L'aspect microscopique est sensiblement le même que pour la précédente. Elle se coagule par l'ébullition et laisse séparer un liquide séreux jaune limpide. On en verse une portion sur un filtre pour obtenir le sérum normal; le lendemain, on remarque que celui-ci est sans action sur les papiers de tournesol, tandis que la partie restée sur le filtre, et qui contient la matière grasse est devenue acide. Ce sérum pèse 1053,5.

Un décilitre de ce sérum, étendu d'un peu d'eau et porté à l'ébullition pour coaguler l'albumine, fournit 7,76 de celle-ci parfaitement desséchée.

Un décilitre de la mouille, elle-même, donne à l'analyse :

Beurre.	1,44
Mélange de caséum et d'albumine. . . .	15,52
Résidu de l'évaporation du sérum. . . .	3,76
	20,72

Les sels fixes entraient dans ce dernier chiffre pour 0,37. Il n'y avait d'ailleurs dans le résidu de l'évaporation du sérum qu'une faible proportion de lactine et beaucoup de matières extractives ou albumineuses. Là encore, comme dans la mouille du 11 juin, nous voyons l'albumine et le caséum en quantités sensiblement égales; mais nous ne trouvons qu'une très faible portion de beurre.

Le lait de la traite de trois heures du soir, c'est-à-dire quatre heures après le *désamouillage*, ne formait plus de

flocons distincts par l'ébullition, mais son sérum normal s'épaississait dans ce cas en forme de bouillie, sans laisser séparer, comme la mouille de 11 heures du sérum limpide; il n'y avait donc déjà plus d'albumine proprement dite. La densité de ce lait, de très élevée qu'elle était dans le principe, est descendue successivement jusqu'à ce qu'elle ait atteint celle du lait normal, ce qu'elle a fait le cinquième jour; alors aussi le lait ne s'épaississait plus par l'ébullition, ni par le refroidissement après celle-ci. On voit, en outre, sur le tableau que sa réaction, d'abord acide, était neutre depuis plusieurs jours; et, au microscope, tous les globules paraissaient bien isolés, et présentaient l'aspect ordinaire de ceux du lait normal, les amas jaunâtres ou corps granuleux ayant disparu.

Troisième mouille. Action de la présure. — Le 22 août 1840, j'ai reçue une mouille traite trois heures après le vêlage. Elle constitue un liquide jaune sale, d'une densité de 1052,5. Réaction acide, odeur fade. Même aspect microscopique que les précédentes, c'est-à-dire que la plus grande partie des globules varie en diamètre depuis $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{200}$, tandis qu'il n'y en a que peu de $\frac{1}{300}$ à $\frac{1}{400}$ ou audessous, et beaucoup moins que dans le lait normal. Il y a des corps granuleux et point de globules muqueux. Elle se convertit en bouillie épaisse par l'ébullition, et laisse séparer un sérum trouble blanchâtre; une portion de ce dernier séparée par filtration, et portée de nouveau à l'ébullition avec un peu d'acide acétique laisse former des flocons distincts : il y avait donc là un peu de caséum. Une portion mélangée avec un peu de présure et abandonnée à une température de 22 ne tarde pas à se prendre en masse; l'action, suivie au microscope, se montre pareille à celle qui s'exerce sur le lait normal, c'est-à-dire qu'on voit apparaître des petits granules noirâtres; puis, plus tard, des amas grésillés ou pelliculeux. Le

sérum normal de cette mouille, obtenu par simple filtration, est d'un aspect blanchâtre; additionné de présure en assez forte proportion, il se prend en une masse glaireuse et laisse pareillement apercevoir des granules isolés ou réunis en amas grésillés.

Une portion de cette mouille abandonnée au repos, laisse séparer une couche crémeuse assez abondante, d'un jaune intense, tandis que la partie sous-jacente est moins blanche et moins opaque que la partie correspondante dans le lait normal.

Le troisième jour, le lait fourni par cette vache est très blanc et offre une réaction assez fortement acide; sa densité est de 1036. Il bout sans tourner et ne s'épaissit que peu en refroidissant. La quantité de crême qu'il laisse séparer en vingt-quatre heures est de $\frac{7}{100}$ et le lait écrémé pèse 1039,5; la crême s'est séparée très promptement sous forme d'une couche jaune intense, et le lait sous-jacent n'a pas encore acquis la blancheur du lait ordinaire écrémé.

Quatrième mouille. Action de la présure, 3 sept. — Cette mouille provenait d'une vache réputée phthisique; elle avait, comme la précédente, été traite environ trois heures après le vélage; elle était pareillement jaunâtre, très épaisse, acide : densité, 1062. — Les gros globules, qui sont aussi les plus nombreux, varient en grosseur depuis $\frac{1}{85}$ à $\frac{1}{200}$, ceux d'un plus petit diamètre étant peu nombreux. La plus grande partie de ces globules sont libres et isolés; il y a des corps granuleux, mais on ne peut découvrir de globules purulens. Chauffée, elle se coagule en une bouillie épaisse qui laisse séparer du sérum. Mise en contact avec la présure, elle s'est, comme la précédente, prise en masse; et le sérum normal, retiré par simple filtration, n'a fait, sous la même influence, que s'épaissir un peu comme le précédent.

Dix gouttes d'ammoniaque mêlées à quatre grammes de

cette mouille l'épaississent à l'instant en une bouillie glaireuse dont l'aspect au microscope ne paraît pas différer sensiblement de celui de la mouille pure; on y distingue cependant quelques amas grésillés, mais cet effet est très loin d'être aussi prononcé qu'avec la présure. Cet alcali, versé dans le sérum normal de la même mouille, ne l'épaissit que fort peu et avec lenteur; on y aperçoit alors, outre quelques amas ponctués grésillés, des cristaux rhomboédriques ayant l'aspect de ceux de phosphate ammoniaco-magnésien. Cette observation montre que l'ammoniaque, semblable en cela à la présure, en agissant sur la mouille, porte son action sur le caséum suspendu, et n'en exerce qu'un très faible sur les matières dissoutes; elle permet de conclure, d'après les observations consignées dans le *Journal de pharmacie* (mai 1839, p. 303), que le caséum suspendu était l'un des élémens du lait qui se trouvaient altérés par l'effet de l'épidémie qui régnait alors sur les vaches de Paris (1). L'ammoniaque mêlée au lait normal se comporte d'une manière différente, que nous avons décrite dans le § Ier.

Le deuxième jour, le lait de la vache qui avait fourni la mouille dont nous parlons, offre une densité de 1042. Par l'ébullition, il s'épaissit un peu, et davantage en se refroidissant; il s'en sépare facilement, par le repos, une crême très jaune qui s'y trouve dans la proportion de 21 pour 100.

Nous avons vu (3e et 4e *mouilles*) que l'action de la présure sur la mouille a été un peu différente de celle qu'on lui attribue généralement, puisqu'elle a produit une coagulation complète, comme avec le lait normal.

(1) A moins que l'on ne voulût admettre que ce lait devait uniquement à la présence des globules purulens la propriété de s'épaissir par cet alcali, ce qui me semble peu probable.

Ce résultat diffère de celui obtenu par Parmentier et Deyeux, qui disent, non pas comme quelques auteurs le rapportent, que le colostrum ne se coagule pas par la présure, mais seulement qu'il ne se coagule pas à la manière du lait, et qu'après avoir laissé un pareil mélange exposé pendant vingt-quatre heures à une température de 22° Réaumur, il en est résulté un magma lymphatique (1). Or, il faut dire que ces auteurs ont opéré sur une mouille recueillie la veille du vêlage, et qui pouvait conséquemment différer de celles sur lesquelles j'ai opéré, et qui n'avaient été tirées qu'après ce moment. Cette action nous a, en outre, offert une particularité fort remarquable, c'est que le sérum normal pouvait s'épaissir par la présure; il y avait donc, sous ce rapport, une différence entre cette mouille et le lait normal, car j'avais repassé un assez grand nombre de fois les premières portions de liquide écoulées, pour que le caséum en suspension eût dû être retenu. Nous sommes donc conduits à admettre, comme conséquence de cette particularité, que, contrairement à ce qui a lieu pour le lait dans son état naturel, il se trouvait dans le sérum de cette mouille une matière participant de la nature du caséum suspendu, soit qu'elle s'y trouvât à l'état de suspension et due à des ranules de ce dernier caséum d'une ténuité telle, qu'ils eussent pu passer obstinément à travers le filtre, soit qu'il y eût là, comme nous l'avons déjà supposé dans une autre circonstance (pour l'albumine et le caséum dissous), un commencement de modification du caséum en solution, constituant une transition aux propriétés parfaites du caséum suspendu.

Il résulte de ces observations sur la mouille que la partie séreuse de ce premier lait diffère, comme on le savait déjà, du sérum de lait normal, parce qu'il y a moins de

(1) Ouvrage cité, p. 166.

sucre de lait et plus de matières animales azotées ; elles prouvent, en outre, que le coagulum que l'on produit dans un pareil lait par l'action de la chaleur et des acides est un produit complexe dont la moitié au plus peut être comptée comme caséum, le reste se composant d'albumine; fait qui est en rapport, en ce qui concerne l'albumine, avec les observations antérieures de M. Lassaigne, déjà citées. Nous y avons toujours trouvé du caséum en suspension, mais nous avons vu manquer une fois complètement le caséum dissous. Les mêmes observations montrent que l'albumine, d'abord très abondante, se modifie rapidement en revêtant un état qui n'est que transitoire, ou plutôt qui n'est qu'une modification continuelle et successive. Dans ce nouvel état, elle jouit de la propriété de se coaguler en formant une bouillie épaisse qui ne laisse plus séparer aucune portion de liquide séreux, comme le faisait l'albumine proprement dite ; elle diminue rapidement de quantité, en continuant de se modifier, et ne peut plus alors épaissir le liquide par l'ébullition, si ce n'est après le refroidissement de celui-ci. Enfin, au bout de quatre ou cinq jours, plus ou moins, elle perd même cette dernière propriété ; sa présence ne se manifeste plus que par la couleur blanche qu'elle communique au sérum en bouillant, propriété qui doit toujours persister.

Comme propriété commune à toutes les mouilles proprement dites, on peut citer encore celle d'être promptement et rapidement putrescibles.

La couleur jaune de la crême, sa facile ascension, le peu de blancheur du liquide sous-jacent, sont autant de caractères qui persistent en général pendant la première quinzaine qui suit l'époque de la parturition. Quelquefois, il est vrai, le produit de la première traite, la mouille proprement dite, ne laisse que difficilement séparer la crême qu'elle renferme (4[e] *mouille*), mais, dès le jour

même ou le lendemain, le lait devient moins épais et fournit une crême jaune qui monte très promptement. De ces trois caractères offerts par le jeune lait, le premier, la couleur de la crême, est celui qui persiste ordinairement le plus long-temps. Celle-ci offre elle-même quelques caractères particuliers: elle laisse séparer le beurre qu'elle renferme avec une très grande facilité par le battage; le beurre qu'elle fournit est d'un jaune intense, un peu mou, et doué d'un goût et d'une odeur moins agréables que le beurre ordinaire (Ier *Mémoire*, p. 121). Cette facile ascension de la crême, cette prompte séparation du beurre, me paraissent tenir, du moins en partie, à ce que la proportion des gros globules l'emporte sur celle des petits. L'expérience antérieurement faite et qui a eu pour but de dissoudre, au moyen de l'ammoniaque, le caséum suspendu (§ Ier) permet aussi de mieux concevoir quelques-unes des propriétés de la mouille, dont les globules butyreux doivent encore monter avec une facilité d'autant plus grande, pendant les premiers jours, que le liquide offre une grande densité tout en contenant une quantité de caséum en suspension, moins grande proportionnellement aux matières dissoutes. Quant à la proportion de beurre contenu dans la mouille, nous l'avons vu être considérable dans la première que nous avons analysée et très peu abondante dans la seconde. La quantité plus ou moins grande de crême contenu dans la troisième et la quatrième y indiquaient une forte proportion de beurre. Ces variations nous expliquent la divergence des auteurs à ce sujet; seulement il paraîtrait que, la plupart du temps, il y a beaucoup de beurre dans la mouille, puisque, sur quatre exemples cités ici, trois sont dans ce dernier cas, et que Parmentier et Deyeux avaient pensé qu'il en était toujours ainsi. (1)

---

(1) Depuis que j'ai rédigé cet article, j'ai eu occasion de constater

Age du lait où il peut être considéré comme propre à l'alimentation.

Quant à l'intervalle que l'on doit laisser écouler entre le moment de la parturition et celui où l'on doit faire usage du lait, il est difficile de le préciser avec toute l'exactitude désirable. En effet ce liquide subit continuellement des changemens à mesure qu'il avance en âge : ces changemens sont profonds et rapides dans les premiers jours, et portent, non-seulement sur les proportions, mais aussi sur la nature des élémens; plus tard, dans le lait devenu normal, ils sont bien moins marqués et ne se manifestent plus que dans les proportions relatives et la saveur de ces élémens; le lait devient un peu plus concentré, plus sapide, et par suite plus nutritif. Il faut croire que la nature, en modifiant ainsi continuellement chez tous les mammifères cette nourriture si complexe que la mère doit offrir au nouveau-né, la conforme aux changemens successifs qu'elle opère dans les organes de ce dernier, de telle sorte que le premier lait, le colostrum, est pour lui le meilleur au moment où il vient de naître, tandis que plus tard ce même lait altérerait l'harmonie de ses fonctions, qui nécessite alors un aliment plus substantiel. Ces considérations géné-

---

dans une mouille une autre propriété : celle que présente ce lait écrémé de ne pouvoir se coaguler spontanément à la manière du lait normal. En effet, du lait recueilli environ douze heures après que l'animal avait mis bas, et abandonné à lui-même, était encore liquide au bout de dix jours d'exposition à une température de 15 degrés, ou du moins il n'y avait qu'une très légère couche de lait caillé au fond de l'éprouvette, tandis que des échantillons de lait normal qui avaient été exposés en même temps à l'air s'étaient coagulés depuis long-temps. Comme certains autres caractères de la mouille que nous avons vus, celui-ci n'est que passager; ainsi le lait fourni par cet animal, le lendemain, se coagulait aussi vite que le lait ordinaire par son exposition prolongée à l'air.

rales me semblent pouvoir indiquer la marche à suivre quand on doit faire prendre du lait à un malade ou à un enfant. En effet, ne sera-t-il pas rationnel de faire prendre à celui-ci, au moment où il vient de naître, un lait encore jeune, dont il continuera l'usage exclusivement: trouvant ainsi un aliment qui devient chaque jour plus nourrissant, à mesure que ses organes se développent. Pour un malade dont les organes digestifs sont dans un état d'affaiblissement extrême, on devra, d'après le même raisonnement, lui faire prendre le lait d'un animal ayant mis bas depuis peu de temps, mais devenu normal; et plus tard, lorsque sa santé commencera à se raffermir, un lait plus âgé, et conséquemment plus nutritif.

Toutefois, comme il est nécessaire pour les usages journaliers de résoudre approximativement la question de savoir à quel âge du lait l'homme bien portant peut en faire usage sans inconvénient pour sa santé, et que les opinions émises à ce sujet sont passablement diverses, je crois devoir émettre aussi la mienne, en me basant sur les considérations suivantes: nous avons vu que c'est seulement pendant les quatre ou cinq premiers jours que le lait diffère essentiellement de son état normal; à partir de ce moment, si la parturition n'a présenté aucun accident, les deux espèces de caséum qu'il doit renfermer s'y trouvent dans leur état naturel, et il commence à pouvoir supporter l'ébullition sans s'épaissir en refroidissant (1); les nourrisseurs le mêlent alors avec le reste du lait de l'étable, sans que cela paraisse devoir nuire en rien à la santé publique. Cependant, comme le lait présente encore pendant quelque temps certains caractères qui lui sont propres, il me paraît plus convenable, *dans les cas parti-*

---

(1) Voir aussi : *Élémens de chimie de Lassaigne*, 2e édit., t. II, p. 553.

culiers, de laisser écouler un espace de trois semaines ou un mois avant de considérer le lait comme étant complètement normal, et propre à servir d'aliment. Mais j'observerai, avant de terminer, et cela dans l'intérêt des malades ou pour l'agrément des amateurs de lait, que si un mois, après le vélage, ou même plutôt, ce liquide est de bonne qualité, il est cependant loin encore d'offrir l'onctuosité, l'arome fin et le goût savoureux qu'il possédera plus tard, à l'âge de six à huit mois par exemple, ou même d'un ou deux, chez les vaches, excellentes laitières, qui ne tarissent pas dans les limites de temps ordinaires, et qui sont ainsi pour les nourrisseurs une source de prospérité.

1re Mouille, 11 Juin 1840.

DATE de l'expérience.	AGE de la mouille ou du lait.	QUANTITÉ par jour.	RÉACTION.	DENSITÉ du sérum filtré.	DENSITÉ du lait avec crême.	DENSITÉ du lait écrémé.	QUANTITÉ de crême en 24 h.	BEURRE PUR par l'analyse chimique p. 1 lit.
11 juin. 2 h. matin.			acide.	29	27.2			95.30 (1)
11 — midi.	8 heures.		acide faible.		32.2	37	10 (2)	
12 —	1 jour.		—		32	36.7	10	
13 —	2 —		neutre.		33.5	38.5	11 1/2 (3)	
14 —	3 —		alcalin.		29.8	36.5	17	
15 —	4 —		neutre.		29.5	36.5	16	
16 —	5 —	15 litres.	—		32.1	39	13 1/2 (4)	
17 —	6 —	16 —	—		32.1	37.5	12	
18 —	7 —	17 —	—		31.8	37	13	
4 juillet.	22 —		—		31.5	caillé.	10	

2e Mouille, 29 Juin 1840.

DATE de l'expérience.	AGE de la mouille ou du lait.	QUANTITÉ par jour.	RÉACTION.	DENSITÉ du sérum filtré.	DENSITÉ du lait avec crême.	DENSITÉ du lait écrémé.	QUANTITÉ de crême en 24 h.	BEURRE PUR par l'analyse chimique p. 1 lit.
29 juin. 11 h. mat.		1 lit. 1/2	acide faible.	53.5	58.2	61.5	18	14.20 (5)
29 — 3 h. soir.	4 heures.		acide.		52.5 (6)			
29 — 10 h. soir.	11 —		—		44.2	46.3	9	
30 —	1 jour.		—		40.5	44.2	10 1/2	
1er juillet.	2 —		neutre.		36.5	41.7	14 1/2	
2 —	3 —	12 litres.	—		33.7	caillé.	15 (7)	
3 —	4 —	12 —	—		33.5	caillé.	13	
4 —	5 —	12 —	—		34.0	38.2	11 (8)	
18 —	19 —	16 —	—		30.3	37	15	

(1) Albumine pure; se coagule en laissant séparer un sérum limpide. — (2) Albumine modifiée. Par l'ébullition, il ne se coagule plus et ne fait que s'épaissir, sans laisser séparer du sérum. — (3) Globules mieux isolés, ne s'épaississant plus qu'un peu par refroidissement, après l'ébullition. Le pis de la vache est toujours très enflé. — (4) Globules complètement isolés. La partie séreuse filtrée ne s'épaississant plus d'une manière appréciable par refroidissement après l'ébullition. — (5) Albumine pure. Se coagule par l'ébullition en laissant séparer un sérum limpide. — (6) Albumine modifiée. Il ne fait plus que s'épaissir par l'ébullition, sans laisser séparer de sérum. — (7) Au microscope, les globules paraissent presque tous bien isolés. La partie séreuse filtrée ne s'épaissit plus d'une manière sensible, même par le refroidissement — (8) Tous les globules sont isolés.

§ V. *Lait provenant de vaches malades.*

J'ai dû, dans ces derniers temps, au zèle de M. Rayer pour la science et à son obligeance, quelques échantillons de laits fournis par des animaux dont il a lui-même constaté la nature de la maladie pendant la vie et l'altération pathologique après la mort : tels sont les laits qui forment le sujet de ce paragraphe.

14 *mars* 1841. — *Vache de quatre ans, phthisique. Lait de deux à trois mois.*

Ce lait est trait depuis hier. Densité 1033 à temp 15. Le papier bleu de tournesol qu'on y plonge n'est pas rougi, tandis que le rouge est très manifestement bleui en quelques secondes : ce lait est donc alcalin. Il est bien moins opaque et moins jaunâtre que le lait normal, et son aspect est plutôt blanc bleuâtre ; vu en goutte, il paraît limpide opalin, tandis que le lait normal dans cette circonstance est complètement opaque ; il obscurcit à peine les parois du flacon dans lequel on l'agite, circonstance qui est, comme la précédente, un indice de la faible proportion des globules butyreux. La crême s'en sépare avec une grande facilité, et il suffit pour cela de le laisser reposer quelques minutes après l'avoir agité : celle-ci est en petits flocons qui, une fois rassemblés à la surface, constituent une couche crémeuse ayant l'aspect de celle du lait normal.

Au microscope on voit presque tous les globules butyreux réunis en amas plus ou moins nombreux ; on n'aperçoit aucune globule purulent ou muqueux, ni autre corps étrangers. (1)

Une portion de ce lait, versée sur un double filtre de

---

(1) Ce lait étant déjà resté exposé à l'air au moins douze heures, l'observation de l'état d'agglomération des globules perd de son importance.

papier serré, laisse écouler un liquide trouble opaque, que l'on ne peut parvenir à éclaircir en le repassant sur le filtre, comme cela a lieu avec le lait normal. Ce sérum filtré ne laisse apercevoir au microscope que de très rares globules et aucune particule ou granulation quelconque. On ne parvient nullement à l'éclaircir en le traitant par l'éther ; porté à l'ébullition, il prend un aspect plus opaque, sans cependant former de flocons.

Une portion de ce lait abandonnée au repos pendant 24 heures, a fourni seulement 3 p % de son volume de crême.

Ainsi ce lait se distingue du lait normal par son aspect blanc bleuâtre et son peu d'opacité (1) ; par l'agglomération des globules gras ; par la proportion très minime de crême qu'il renferme et par la promptitude avec laquelle celle-ci se sépare du liquide ; par la propriété de laisser filtrer un sérum qui, au lieu d'être transparent, plus ou moins opalin, comme cela a lieu dans le lait normal, est presque aussi opaque qu'avant la filtration. A la vérité on pourrait croire, d'après ce que nous avons vu, que cette opacité n'est que la conséquence de l'absence presque complète des globules gras, mais je ferai observer dès à présent que nous allons retrouver un peu plus loin cette propriété dans deux autres échantillons riches en crême. Enfin, il n'est peut-être pas inutile de faire remarquer encore que ce lait qui, à cause de ses propriétés physiques, eût pu, au premier abord, être considéré par quelques personnes comme étant très aqueux, était, au contraire, aussi riche que le lait normal en élémens solides non butyreux, comme nous l'indique sa densité.

---

(1) Il est nécessaire de dire que j'ignore si cet échantillon de lait avait été prélevé sur la totalité de la traite, ou s'il n'avait pas été recueilli au commencement : dans ce dernier cas, on se rendrait compte de l'aspect particulier qu'il présentait et du peu de crême qu'il renfermait.

15 *mars.* — *Même vache.* Elle n'avait pas été traite depuis hier soir ; elle l'a été de nouveau aujourd'hui à midi, et pour la dernière fois ; on n'a obtenu qu'un demi-litre de lait qui jouit des propriétés suivantes :

Saveur douce, fade ; couleur blanche jaunâtre du lait ordinaire, sans action sur le papier bleu, et bleuissant au contraire très promptement le rouge ; densité 1030.4. temp. 15. Au microscope : beaucoup de globules agglomérés, sans globules muqueux. Une portion versée sur un double filtre laisse écouler un liquide blanc, dont l'opacité est aussi persistante que dans celui d'hier ; mais ce sérum porté à l'ébullition laisse former des flocons distincts, et même s'épaissit ensuite par refroidissement à la manière du lait nouveau (mouille). L'ammoniaque ne l'épaissit pas ; cet alcali n'augmente pas non plus la consistance du lait resté sur le filtre. Une portion du sérum filtré est coagulée par l'ébullition ; les flocons ayant été isolés par filtration, on chauffe de nouveau le liquide en ajoutant un peu d'acide acétique, ce qui produit la formation de nouveaux flocons : tout le caséum dissous n'avait donc point été remplacé par de la matière albumineuse. Une portion de ce lait laisse séparer par un repos de 24 heures 19 p. % de crême, et la densité du lait écrémé est portée à 1034,3. Ce lait abandonné dans l'éprouvette ne s'est pas caillé comme cela arrive au lait normal ; au bout de dix jours il existait à la partie supérieure et au-dessous de la crême une couche peu limpide, tandis que le reste inférieur du lait était blanc, opaque, liquide.

Nous voyons ici que le lait de cette vache a acquis d'un jour à l'autre des propriétés bien différentes ; ainsi la proportion de crême, hier très minime, est aujourd'hui très grande ; le sérum, qui ne se coagulait pas hier par l'ébullition, forme actuellement des flocons abondans et par le

refroidissement il s'épaissit; deux caractères ont persisté : celui de fournir par filtration un sérum blanc opaque, et celui de ne pouvoir se coaguler spontanément par son exposition à l'air.

29 *mars.— Vache ayant une pleuro-pneumonie. Lait de trois mois.*

Cette vache ne fournit presque plus de lait, et la traite actuelle, qui est la dernière, n'en a fourni qu'environ 300 grammes. Ce lait offre une densité de 1029. Il ramène en quelques secondes le papier rouge au bleu, sans agir préalablement sur le bleu; couleur de lait normal; odeur désagréable, saveur saline fade; bout sans tourner ni s'épaissir par le refroidissement, n'augmente pas de consistance par l'ammoniaque et se coagule par l'acide acétique à la manière ordinaire. Une partie de ses globules sont isolés, tandis que les autres sont réunis en amas irréguliers; on voit aussi quelques débris pelliculeux et des globules de $\frac{1}{100}$ de millimètre environ offrant les caractères de ceux du pus ou du mucus. On en sépare par filtration un sérum trouble opaque, comme dans les deux échantillons de vache phthisique précédens; il en diffère seulement par une teinte rosée pâle qui n'est point due à la présence de globules sanguins, car on n'aperçoit aucun de ces derniers, ni dans le liquide filtré, ni dans la partie restée sur le filtre; porté à l'ébullition, ce sérum devient plus opaque, sans cependant former de flocons. Ce lait soumis comparativement avec le lait ordinaire à l'action de la présure, s'est pris en masse presque en même temps que ce dernier, mais cependant sa consistance est moins ferme et plus glaireuse. La partie séreuse filtrée, soumise à la même influence, est restée complètement liquide.

Abandonné au repos pendant 24 heures, ce lait a fourni l'énorme proportion de 32 pour % de crême, et, comme

les précédens, il ne s'est point pris en masse par son exposition prolongée au contact de l'air.

21 *mai* 1841.— *Vache ayant une pneumonie.*

Ce lait offre un aspect jaunâtre prononcé; il est épais, opaque, et contient de grameaux jaunes; il bleuit le papier rouge en moins de 15 secondes sans agir sur le bleu. L'ammoniaque augmente sa consistance sans le rendre filant. Les globules butyreux sont tous libres et isolés, mais on aperçoit quelques corps granuleux et de rares globules muqueux ou purulens. En traitant un peu de ce lait à deux reprises par l'éther, on dissout les globules gras, et l'on distingue bien mieux ensuite les globules muqueux; ils ont un diamètre plus petit que celui qui leur est ordinaire, ils n'ont que $\frac{1}{200}$ environ. Le sérum normal que l'on retire de ce lait n'est pas sensiblement plus opaque que dans le lait sain, mais il en diffère par sa couleur jaune rousse terne; porté à l'ébullition, ce sérum brûle sur le fond du vase et devient très opaque, sans cependant former de flocons distincts, mais il s'épaissit par refroidissement. Ce lait était riche en crême et la partie sous-jacente, séparée de celle-ci, offrait l'aspect d'un liquide séreux peu opaque.

Les caractères anormaux offerts par ce lait sont : 1° la présence de corps granuleux; 2° celle des globules muqueux; 3° la propriété de s'épaissir légèrement par l'ammoniaque; 4° de fournir un sérum un peu roux; mais nous ne retrouvons plus l'aspect opaque dans celui-ci.

21 *mai.— Vache atteinte du crû.*

Lait des trayons sains.— Aspect blanc mat, consistance de lait ordinaire; fait de suite passer au pourpre le papier bleu sans agir d'abord sur le rouge; après trois minutes de contact, celui-ci n'est point encore bleui : je regarde donc ce lait comme acide. Globules gras libres; point de

globules muqueux, même après avoir traité par l'éther. Sérum normal non albumineux.

Trayons malades. — Liquide d'un blanc gris sale, non homogène, cailleboté, laissant facilement déposer une partie blanchâtre opaque, surnagée par une autre partie fluide demi transparente. Non-seulement ce lait n'exerce point d'action rougissante sur le papier de tournesol bleu, mais il fonce au contraire sa couleur, et bleuit le papier rouge en quelques secondes. Au microscope, on voit un certain nombre des globules gras agglomérés, et, en outre, des masses de globules muqueux ou purulens, n'ayant pas plus de $\frac{1}{200}$ de millimètre. L'ammoniaque le convertit en une masse glaireuse, filante, demi transparente, action pendant laquelle les globules purulens disparaissent, tandis que les globules butyreux restent inattaqués.

On obtient par filtration un sérum peu opalin, légèrement roux, qui se coagule par l'ébullition en s'attachant au fond du vase, et forme de gros flocons nageans au milieu d'un sérum limpide; chauffé avec de l'acide acétique, il se coagule de la même manière; l'ammoniaque ne l'épaissit pas.

Lait provenant des quatre trayons (1). — Aspect de lait ordinaire, un peu plus jaunâtre que celui des trayons sains, sans action sur le papier bleu et bleuissant légèrement le rouge. L'ammoniaque en augmente un peu la consistance. Au microscope, on ne découvre que difficilement des globules muqueux, mais ceux-ci sont rendus très apparens, quand on dissout les globules gras par l'éther. Ce lait supporte l'ébullition. Le sérum, obtenu par filtration, bout sans former de flocons et ne fait que blanchir.

Conclusion. — Si maintenant nous cherchons à tirer

---

(1) J'ignore dans quelles proportions le mélange avait été fait.

une conclusion de ce que nous venons de voir, relativement à ces laits morbides, si nous cherchons des propriétés particulières qui puissent servir à les faire distinguer, des signes caractéristiques, nous n'en trouvons aucun. En effet, l'agglomération des globules gras, la présence des globules muqueux que nous voyons ici, peuvent se trouver, non-seulement dans la mouille, mais dans une infinité de maladies. Le caractère de coagulation ou de non-coagulation du sérum séparé par filtration, la propriété de s'épaissir par refroidissement après avoir bouilli, sont ici sans valeur, puisqu'on retrouve le premier dans le lait normal et les deux dans la mouille. La proportion de crème est tout aussi insignifiante sous ce rapport, car nous la voyons passer d'un extrême à l'autre. La propriété de ne point se cailler spontanément par l'exposition à l'air se retrouve aussi dans la mouille. Lorsque je n'avais encore examiné que les trois premiers échantillons de lait du 14, du 15 et du 29 mars, j'espérais avoir dans l'opacité prononcée du sérum un caractère qui se liait avec les maladies du poumon ; mais comme je n'ai plus retrouvé cette propriété dans le lait du 21 mai (pneumonie), il m'a fallu renoncer à l'espoir d'y attacher une aussi grande importance, car il n'est pas probable que ce caractère se montre plus constant dans la phthisie qu'il ne l'a été dans la pneumonie. Cependant les signes, tirés de l'observation du sérum obtenu par simple filtration, ne sont point à négliger, et l'on a vu que, dans le cours de ce travail, ce mode d'examen m'a permis de faire des remarques d'une valeur plus ou moins grande. Je dois avouer, en outre, que jusqu'à ce moment, je n'ai pu trouver dans les réactions du lait de signes qui se lient à l'existence d'une ou plusieurs altérations de ce liquide, car si nous voyons les laits alcalins dans les cas morbides que nous venons de passer en revue, j'en ai trouvé aussi un certain nombre qui jouissaient de

cette propriété dans l'état sain (Ier *Mémoire*, p. 26, et article supplémentaire) ; remarquons d'ailleurs qu'il ne faut point attacher d'importance à cette circonstance que le petit nombre de laits morbides mentionnés ici se sont tous trouvés alcalins : ce doit être un effet du hasard, du moins je dois le croire ainsi, en lisant les lignes suivantes dans un rapport de M. Huzard fils : « Au commencement de la traite, le liquide a été essayé au moyen des papiers réactifs, et la commission a reconnu que, soit chez les vaches malades, soit chez les animaux à l'état normal, tantôt ce liquide a offert des caractères acides, tantôt, au contraire, il a présenté une réaction alcaline, sans que ce caractère ait offert le moindre rapport avec les altérations que le microscope faisait ensuite découvrir. » (1)

§ IV. *Analyses de quelques espèces de lait par une méthode basée sur les faits précédemment observés.*

Lait de vache.

Lait âgé de onze mois ; — acide ; — densité, 1031,6 ; — globules libres ; — laisse séparer par un repos de vingt-quatre heures $\frac{9}{100}$ de crême, et pèse alors 1036 ; — sérum normal formant des flocons par l'ébullition.

Un décilitre de ce lait est mélangé avec 20 gouttes de présure et exposé pendant douze heures à une température maintenue entre 25 et 30°. Le caillot d'abord formé s'est peu-à-peu contracté, et est maintenant baigné par une assez forte proportion de sérum. On verse sur un linge fin, et on laisse égoutter le reste de la nuit. Le lendemain, on lave le caillot dans un peu d'eau distillée, et on laisse égoutter de nouveau. Ce coagulum, contenant le

---

(1) *Rapport sur la maladie aphtheuse du bétail*, par M. Huzard fils (*Ann. d'hygiène*, t. XXII, pag. 269, 1839).

caséum suspendu, est alors séché et traité par l'éther mêlé d'alcool pour isoler la matière grasse. Le liquide séreux séparé avait été versé à mesure sur un filtre avec les eaux de lavage, de manière à réunir sur le papier les matières grasse et caseuse qui pouvaient encore y rester en suspension; la petite quantité de dépôt retenué sur le filtre a été réunie au coagulum ci-dessus pour être épuisé par l'éther alcoolisé. Le sérum limpide résultant de cette filtration a été porté à l'ébullition, et le coagulum albumineux qui s'est formé a été isolé et lavé sur un filtre; le nouveau liquide obtenu par cette filtration a été chauffé en ajoutant un peu d'acide acétique étendu; de là, il est résulté une nouvelle formation de flocons dus au caséum dissous; ceux-ci, comme les précédens, ayant été isolés sur un filtre, on a versé dans le liquide limpide obtenu un volume égal d'alcool qui a produit un précipité blanc floconneux très divisé, se rassemblant au fond du vase en une couche volumineuse. Enfin, le sérum, ainsi successivement privé de ces différentes matières organiques, a été soumis à l'évaporation et le résidu parfaitement desséché.

Tous les précipités obtenus ayant été recueillis sur des filtres de papier pur, tarés à l'avance, on a pu, après leur parfaite dessiccation, d'abord en prendre les poids, et ensuite les calciner pour connaître la quantité et la nature des sels qu'ils renfermaient. Voici les résultats de cette analyse :

Beurre.	3,97
Caséum suspendu.	3,32 (1)
Caséum dissous.	0,08 (2)
A reporter.	7,37

(1) Contenant 0,13 de phosphate calcique.
(2) — 0,01 de phosphates calcique et magnésique.

Report.	7,37	
Matière albumineuse coagulée.	0,62	(1)
Matière albumineuse précipitée par l'alcool.	0,12	(2)
Lactine et matières extractives.	5,10	(3)
	13,21	

Plusieurs conséquences intéressantes ressortent de cette analyse. D'abord on voit que la quantité de caséum dissous contenue dans le lait était très peu considérable. Il est vrai que, mettant à profit l'observation que nous avons faite antérieurement au sujet des modifications assez rapides que le sérum normal du lait éprouve à l'air, nous devons craindre que le temps qui a été nécessaire dans cette opération pour isoler le caséum suspendu et obtenir le sérum normal limpide, n'ait été suffisant pour que la proportion de matière coagulable par la simple ébullition se soit trouvée augmentée aux dépens du caséum soluble (4); mais il est certain qu'il existait dans ce lait une matière albumineuse, puisque nous avons vu que j'en avais tout d'abord constaté la présence : seulement il est possible qu'il ne faille regarder que comme approximatifs les chiffres qui établissent

(1) — 0,03 de phosphate calcique.

(2) — 0,03 d'un mélange de chaux, de phosphate et de carbonate calciques.

(3) — 0,40 d'un mélange composé de phosphate et chlorure potassiques, probablement des mêmes sels à base de soude, de phosphate magnésique, d'un peu d'alcali libre, et d'une trace de phosphate et de carbonate calciques.

(4) On pourrait avoir le poids de l'albumine d'une manière précise en versant sur un filtre un litre et demi du lait à analyser ; on se procurerait ainsi, en peu de temps, un décilitre d'un sérum transparent, dont on déterminerait la proportion d'albumine. Pour que le poids trouvé fût exact, il faudrait plus tard en défalquer une proportion correspondante à la quantité de beurre et de caséum suspendue.

les rapports de proportion entre ces deux principes. Quant aux proportions du caséum suspendu, nous voyons que celui-ci forme environ quatre fois le poids de l'albumine et du caséum dissous réunis ; et ici il faut remarquer que l'analyse du lait de vache par ce procédé est bien plus facilement praticable que celle du lait d'ânesse ou de femme, et que les résultats obtenus avec le premier doivent être regardés comme certains en ce qui concerne la détermination des proportions respectives des caséums suspendus et dissous. Nous avons vu que la presque totalité du phosphate de chaux que renfermait ce lait s'est trouvée dans le résidu de la calcination du caséum suspendu, sans y être accompagnée par de la chaux libre ou carbonatée, ce qui, d'après le mode analytique suivi, ne peut servir à prouver, d'une manière irrécusable, que ce sel était combiné à cette substance organique, puisqu'il aurait pu se trouver isolément suspendu dans le lait ; mais l'existence de cette combinaison a été admise par Berzelius comme une chose très probable (1). Le résidu de la calcination de l'albumine précipitée par l'alcool possédait une forte réaction alcaline qui m'a paru lui être communiquée par de la chaux. En opérant isolément sur d'autres échantillons de lait de vache, j'ai constaté, au moyen du carbonate de soude, la présence de l'ammoniaque, alcali qu'y avaient déjà signalé, mais d'une manière douteuse, Parmentier et Deyeux. Le soufre a été aussi indiqué ces auteurs, mais d'une manière également douteuse, comme se trouvant en combinaison avec le caséum. Si l'on rapproche les phénomènes observés par ces savans du procédé de Creuzeburg pour déceler des traces de soufre (2), on est conduit à donner un plus grand degré de

(1) *Traité de chimie*, t. VII, p. 603.
(2) *Répertoire de chimie*, septembre 1837.

probabilité à leurs conjectures. D'ailleurs si toutes les matières albumineuses sont constamment pourvues de soufre, on ne doit pas s'étonner de trouver celui-ci dans le lait. Le fer que renferme le lait m'a paru s'y trouver en grande partie à l'état de phosphate, et en faible partie à celui de silicate. Berzelius dit que l'on ne rencontre pas toujours de sulfate dans le lait de vache (1) ; j'ai cherché l'acide sulfurique dans deux échantillons de ce lait, et je l'y ai rencontré. Enfin, j'ai constaté la présence d'une trace de fluorure (de calcium) mélangé avec le phosphate de chaux, sel qui n'avait point encore été signalé dans le lait.

Il faut donc, tant d'après ce que je viens de rapporter que d'après ce qui se trouve dans les ouvrages, ajouter à la liste précédente des matières organiques du lait, pour représenter la composition de ce liquide, les matières salines suivaantes :

Lactates alcalins et souvent de l'acide lactique libre ;
Sels à base d'ammoniaque ;
Phosphate et chlorure potassiques ;
Phosphate et chlorure sodiques ;
Phosphate magnésique ;
Phosphate et carbonate calcique (2) ;
Fluorure calcique ;
Phosphate de fer ;
Silicate de fer ?
Soufre ?
Alcali libre ou combiné avec les matières organiques (3).

---

(1) Ouvrage cité, p. 623.

(2) Le carbonate de chaux trouvé dans les différentes parties du lait provenait, ou de la décomposition des sels à base de chaux et à acide organique, ou de la partie de cet alcali qui est combinée avec la matière animale.

(3) La réaction du lait varie selon que ces combinaisons alcalines ou l'acide libre prédominent.

On sera peut-être surpris que j'ai désigné ici le sucre de lait sous le nom de lactine, plutôt que par celui de sucre; la raison en est que je suis disposé à croire qu'il ne jouit pas dans son état naturel de la propriété caractéristique des sucres, celle de subir la fermentation alcoolique. En effet, ce n'est qu'avec une grande difficulté, et en se plaçant dans les circonstances les plus favorables au développement de ce phénomène, que l'on parvient à en produire l'apparition; et encore faut-il faire remarquer que cette fermentation se fait toujours très long-temps attendre, et qu'elle ne marche jamais que d'une manière faible et lente : cela me fait croire qu'elle ne s'opère qu'au fur et à mesure qu'une faible portion de lactine a pu se transformer en véritable sucre sous l'influence de l'acide développé. Je puis du reste m'appuyer dans cette manière de voir de l'autorité de M. Liebig, qui adopte cette opinion comme la plus probable. (1)

Lait d'ânesse.

Le lait d'ânesse est, comme on le sait, très fluide et il offre un aspect blanc bleuâtre très différent de celui du lait de vache; il diffère encore de celui-ci par une saveur très sucrée, non aromatique, ni savoureuse.

Examiné au microscope il offre des globules butyreux en général de même aspect que ceux du lait de vache, et comme eux variables en diamètre depuis $\frac{1}{100}$ jusqu'à $\frac{1}{600}$ de millimètre environ; seulement ils sont moins nombreux. On voit, en outre, en examinant avec la plus grande attention et par un beau jour, que l'intervalle

---

(1) *Chimie organique*, t. 1, p. 531. — Toutefois, je dois faire remarquer que je n'ai essayé sous ce point de vue que le lait de vache et celui d'ânesse; or, il semblerait, d'après ce qu'on lit dans les ouvrages, que le lait de jument pût entrer plus facilement en fermentation.

blanc qui sépare les globules gras n'est point uniforme comme dans les autres espèces de lait, mais qu'il est parsemé d'une quantité innombrable de petits points noirâtres pâles, d'une ténuité extrême. Il ne faut point confondre ces petits granules avec les plus petits globules butyreux qui sont plus noirs, et se montrent parfaitement dessinés sur le fond blanc du champ du microscope (1); ces derniers, d'ailleurs, encore assez gros, ne sont pas très abondans, tandis que ceux dont je veux parler sont tellement nombreux qu'on les voit par myriades et qu'il serait tout-à-fait impossible de les compter. Je ne puis en donner une idée plus exacte qu'en disant que l'espace qui sépare les globules gras présente l'aspect grésillé d'un parquet sur lequel on aurait semé uniformément un sable fin et peu visible. Si l'on agite fortement et à plusieurs reprises du lait d'ânesse avec trois à quatre volumes d'éther, on fait disparaître les globules butyreux, et l'on aperçoit ensuite beaucoup plus nettement les petits granules qui remplissent alors seuls le champ du microscope (2). Si l'on ajoute à une autre portion de lait environ un cinquième d'ammoniaque, le mélange perd à l'instant beaucoup de son opacité, et si, quelques minutes après, on le soumet à l'examen microscopique, il n'est plus possible de découvrir aucun vestige des granules : on n'aperçoit uniquement que les globules gras restés intacts. Or, la filtration ayant démontré, comme je vais

---

(1) Les globules gras de tous les laits en général offrent un centre blanc et semblent entourés par un cercle noir, ce qui n'est, on le conçoit, qu'un effet d'optique; mais le centre blanc disparaît dans les plus petits, et ils ressemblent alors à un point noir.

(2) Quelquefois il arrive que l'éther coagule presque instantanément le lait d'ânesse; alors on doit considérer l'expérience comme manquée, précisément parce qu'il y a eu coagulation. Voir plus loin l'action de l'éther en particulier.

le dire plus loin, qu'il existait du caséum suspendu dans cette espèce de lait, il devenait de toute évidence que les granules dont nous parlons étaient dus à ce caséum en suspension. Je dois prévenir ici que ces granules caseux sont d'une difficulté extrême à apercevoir : il faut pour cela un jour très beau, un ciel pur et sans nuages : c'est surtout de 10 heures à 2 heures, alors que l'intensité de la lumière est à son maximum, que je les ai le mieux distingués. Il faut d'ailleurs ajouter qu'on les voit mieux dans certains laits d'ânesse que dans d'autres, et d'autant plus facilement, toutes circonstances étant égales d'ailleurs, qu'il y a moins de globules butyreux, dans la première portion de la traite par exemple, ou dans le lait écrémé; enfin on les voit mieux après l'ébullition du lait qu'auparavant. Dans le courant de l'année dernière j'ai pu les faire distinguer à quelques personnes, mais je dois avouer que d'autres n'y sont point parvenues. Cette année le ciel ayant presque toujours été nuageux, je ne les ai aperçus que rarement, et une seule fois, par un beau jour, j'ai pu les faire voir à quelques personnes. (1)

Presque tous les laits d'ânesse que j'ai eu occasion d'examiner ont bleui de suite le papier rouge de tournesol sans agir sur le bleu : ils avaient donc une réaction franchement alcaline ; rarement j'en ai rencontré de neutres; une seule fois j'en ai vu un qui possédait la propriété de rougir très légèrement le papier bleu sans agir, dans l'espace d'une minute, sur le rouge : je l'ai en conséquence noté comme légèrement acide.

---

(1) Ces jours-ci, j'ai constaté que ces granules étaient bien plus faciles à distinguer à la lumière artificielle; on les voit, dans ce cas, sous forme de très petits points noirs, qui se montrent parfaitement dessinés sur un fond jaune pâle. Ils possèdent cette sorte de mouvement particulier qui a été appelé par Brown, mouvement de trépidation.

Les densités de lait d'ânesse que j'ai prises ont varié entre 1032 et 1035. J'ai constaté dans cette espèce de lait une diminution de densité dans le sérum normal obtenu par filtration, comme je l'avais fait antérieurement pour le lait de vache : ainsi un lait d'ânesse pesant, dans son état naturel, 1034,1, pèse, après en avoir séparé la crême, 1035,5, tandis que la densité du sérum normal n'est que de 1033,1. Toutes ces densités ont été prises à la température de 15°. Ces observations concordent donc parfaitement avec celles précédemment faites sur le lait de vache, et prouvent qu'il y a également ici une partie plus dense, le caséum granuleux, qui est restée sur le filtre. J'observerai qu'il est bien plus difficile et plus long d'obtenir un sérum normal limpide avec le lait d'ânesse qu'avec celui de vache, le liquide persistant à s'écouler trouble quelquefois pendant plus d'une journée. Cette circonstance doit d'abord paraître extraordinaire quand nous venons de voir que les granules caseux, non apercevables dans le lait de vache, sont visibles dans celui-ci : mais on s'expliquera facilement cette anomalie apparente, en remarquant que le lait d'ânesse contient fort peu de globules butyreux, et en rapprochant cette circonstance des faits rapportés, § III.

Dans un sérum de lait d'ânesse ainsi obtenu par filtration le même jour, j'ai constaté la formation de flocons blancs par l'ébullition : indice de la présence de l'albumine. Mais d'autres sérums n'ont fait que blanchir par l'ébullition sans former de flocons. L'acide acétique coagule le lait d'ânesse à la manière du lait de vache.

Une portion de ce lait, après avoir été agitée dans un tube avec de l'éther, laisse voir de gros globules jaune pâle, juxtaposés, absolument comme cela arrive avec le lait de vache ; ce mélange, abandonné au repos, loin de s'éclaircir, a paru plus trouble ; le lendemain, il s'était formé

un coagulum blanc, dont une portion occupait la partie inférieure du tube, tandis que l'autre nageait au-dessus d'une couche intermédiaire liquide, opaline; une portion de celle-ci isolée par filtration et chauffée avec de l'acide acétique, donne lieu à la formation de petits flocons blancs. On voit au microscope que le caillot est composé de petits points noirs de $\frac{1}{800}$ de millimètre environ, de beaucoup de petites fibrilles et d'un grand nombre de petites pellicules jaunâtres, très irrégulières, ayant l'aspect plus ou moins membraneux. J'ai vu quelquefois l'éther produire presque instantanément la coagulation du lait d'ânesse; d'autres fois au contraire celui-ci reste totalement liquide pendant long-temps, il se forme seulement une légère couche gélatineuse supérieurement, et la partie inférieure restée fluide après 24 heures de repos est blanche opaque, au lieu de s'être éclaircie. Les phénomènes se passent donc avec le lait d'ânesse d'une manière analogue à ce que nous avons observé pour celui de vache.

Une portion de lait d'ânesse ayant été mélangée avec de la présure, je n'ai pas vu les granules caseux augmenter de volume. Cependant au bout de quelque temps, il s'est formé un dépôt floconneux, composé d'amas jaunâtres, roux, ponctués, prenant quelquefois l'aspect pelliculeux; ce dépôt était surmonté par la partie séreuse du lait : celle-ci, chauffée avec de l'acide acétique, donnait lieu à la formation de flocons blancs. Si ce lait ne se prend point en masse par la présure, c'est sans doute parce que la quantité de caséum est trop faible, mais l'action se borne d'ailleurs au caséum granuleux, sans se porter sur le caséum dissous, puisque nous retrouvons ensuite celui-ci dans le sérum isolé.

Une analyse, faite en suivant la marche qui a été indiquée à l'article *lait de vache*, a donné les résultats suivans, pour un décilitre de lait d'une densité de 1035.

Beurre.	0,50	
Caséum granuleux	0,87	(1)
Caséum dissous	0,25	(2)
Matière albumineuse coagulée.	0,58	(3)
Matière albumin. précipitée par l'alcool. .	0,24	(4)
Lactine et matières extractives	7,26	(5)
	9,70	

Je ferai d'abord remarquer que, dans le lait d'ânesse, la présure ne sépare pas très nettement le caséum en suspension, d'où résulte le grave inconvénient que le mélange reste trouble et filtre lentement, ce qui peut, en raison de la facile altération du liquide, apporter quelque erreur dans l'estimation des proportions de matière qu'on cherche à isoler. J'ai autant que possible remédié à cet inconvénient, en opérant la filtration à une basse température. Remarquons aussi que la proportion de caséum suspendu, comparée aux quantités de caséum dissous et d'albumine réunies, est ici plus faible que dans le lait de vache, où nous l'avions vu former les $\frac{4}{5}$ de ces substances, tandis qu'elle se trouve ici en proportion sensiblement égale. La partie butyreuse, obtenue dans cette analyse, avait un aspect brunâtre, au lieu d'être jaune pâle comme dans le lait de vache.

Il peut devenir important dans quelques circonstances d'avoir un moyen de reconnaître si l'on a pas mélangé de

(1) Contenant 0,08 de phosphate et de carbonate calciques.

(2) — 0,01 de phosphate et de carbonate calciques et de phosphate magnésique.

(3) — 0,01 de phosphate calcique.

(4) — 0,05 d'un mélange de phosph. et de carb. calciques, avec traces de carb. et de chlorures alcalins.

(5) — 0,14 d'un mélange de chlorure et de phosphates alcalins, de phosphate et de carbonate calciques, avec trace de phosphate magnésique.

lait de vache au lait d'ânesse. On comprend, d'après ce que nous savons maintenant de ces deux laits, qu'il ne faudrait pas ajouter beaucoup du premier au second pour lui communiquer la propriété de se prendre en gelée sous l'influence de la présure; on trouverait donc, dans ce dernier agent, un réactif assez sensible pour déceler la fraude.

Lait de chèvre.

Je n'ai examiné que deux échantillons de ce lait: l'un était neutre, l'autre était acide.

Au microscope les globules paraissent, comme dans le lait de vache, très nombreux et de dimensions analogues. On ne peut y distinguer les granules caseux dans l'état naturel, mais, au moyen de la présure, ce lait se prend en masse, et laisse apercevoir, quoique difficilement, ses granules qui, plus tard, comme dans les autres laits, se réunissent en amas pelliculeux ponctués. (1)

---

(1) Pendant l'impression de ce mémoire, j'ai examiné plusieurs échantillons du lait de chèvre; voici le résultat que j'ai obtenu :

Premier échantillon. — Lait provenant de la traite de deux chèvres ayant mis bas depuis long-temps, et séparées de leurs chevreaux ; traite du soir. On y plonge en même temps deux papiers de tournesol, le bleu devient presqu'aussitôt légèrement pourpre, mais de son côté le rouge offre lui-même une teinte bleuâtre au bout d'une minute d'immersion ; les teintures de tournesol rouge et bleue, versées à la surface, conservent sensiblement chacune leur nuance respective : de là, je conclus que le lait est neutre. Aspect analogue à celui de vache ; odeur moins prononcée que chez certains de ces animaux, agréable ; saveur légèrement sucrée aromatique ; sa densité, le lendemain de la traite, est de 1031, temp. 22°.

Vus au microscope, les globules paraissent tous libres; ils sont en général petits : le plus grand nombre ayant 1/300 de millimètre ; il y en a peu au-dessus de 1/200 et quelques-uns seulement atteignent 1/100 ; les plus petits descendent jusqu'à 1/500 et 1/600 ; ils ont d'ailleurs le même aspect que ceux du lait de vache. Il est impossible de découvrir les granules caseux, même à la lumière artificielle ; on n'y parvient pas mieux en colorant en rouge la matière caseuse, au moyen d'une teinture éthérée de bois de Campêche.

Lait de femme.

Lait fourni par une femme âgée de 32 ans, bien portante, accouchée depuis six mois. Le papier de tournesol

---

Une portion de ce lait ayant été versée sur un double filtre, il s'en écoule un sérum qui, bien que repassé un grand nombre de fois, a persisté à offrir un aspect très sensiblement plus trouble que dans le lait de vache; la densité de ce sérum est de 1027,1, temp. 22°. — Porté à l'ébullition, il laisse former un coagulum abondant; celui-ci ayant été isolé par filtration, on chauffe le nouveau liquide avec un peu d'acide acétique, mais il perd à peine sa transparence : il n'y avait donc dans ce lait qu'une simple trace de caséum dissous. La densité de ce nouveau sérum, ainsi séparé de la matière albumineuse, est de 1026,5.

Par un repos de vingt-quatre heures, ce lait laisse séparer trois volumes et demi de crême.

Une portion de ce lait ayant été agitée à plusieurs reprises avec de l'éther, puis abandonnée au repos, on trouve le lendemain, au fond du tube, une couche de liquide limpide, occupant la moitié du volume primitif; elle est surmontée par un autre couche blanche opaque, offrant la consistance d'une gelée ferme.

Mis en contact avec la présure, comparativement avec du lait de vache, on observe qu'il se prend en gelée sensiblement plus vite que celui-ci et que le coagulum est plus ferme; le lendemain, le caillot fortement contracté dans le lait de chèvre, nageait au milieu du sérum limpide, tandis que le coagulum du lait de vache était encore très volumineux et avait à peine laissé séparer du sérum.

Un décilitre de ce lait, ou 103 grammes, additionnés de vingt gouttes de présure et soumis à l'analyse, ont donné pour résultat:

Beurre.	3,02
Caséum suspendu.	2,76
Caséum dissous.	traces.
Matière albumineuse coagulée	0,65
Lactine, matières extractives et sels. . . .	5,73
	12,16

La matière grasse, obtenue dans cette analyse, différait de celle que fournit le lait de vache dans la même circonstance par une couleur d'un jaune plus terne et comme grisâtre, une consistance plus molle, un aspect grenu, résultant de la cristallisation mamelonnée des parties solides dans l'oléine, dont une certaine portion restée libre donne au tout une apparence huileuse, à la temp. de 19°.

rouge qu'on y plonge est fortement bleui en quelques secondes, tandis que la couleur du bleu n'est nullement in-

---

Nous voyons que ce lait présente une particularité fort remarquable, parmi toutes les autres : il y existe à peine du caséum dissous, tandis que la matière albumineuse y est abondante. Ce résultat, parfaitement conforme à l'observation de certains praticiens, qui considèrent le lait de chèvre comme jouissant de propriétés médicinales toutes particulières, et surtout comme étant propre à arrêter la dysenterie, devait-il se montrer toujours constant dans cette espèce de lait? La présence d'une forte proportion de matière albumineuse, remplaçant en quelque sorte le caséum dissous, formait-elle une loi générale? Telle est la question que je m'étais proposé de résoudre.

Deuxième échantillon. — Ce lait avait été produit par une jeune chèvre dans une condition physiologique assez remarquable : elle n'avait point encore eu de petits, et cependant, en exerçant fréquemment l'action de traire sur les pis, on était parvenu à lui faire donner de petites quantités de lait. Celui-ci offrait au microscope, aux papiers réactifs et avec la présure, exactement les mêmes caractères que ceux que nous venons de décrire, si ce n'est cependant qu'il y avait des globules qui atteignaient jusqu'à un diamètre de 1/75 de millimètre, tous étant d'ailleurs parfaitement libres. La partie séreuse, isolée par filtration, a de même fourni un coagulum albumineux et une simple trace de caséum dissous.

Troisième échantillon. — Chèvre ayant mis bas depuis quatre mois et vivant avec son chevreau. Ce lait offrait le même aspect microscopique que le premier, et présentait les mêmes réactions avec les papiers colorés, ainsi qu'avec la présure. Le sérum normal, isolé par filtration, est, comme dans le premier cas, plus trouble que celui de vache ; porté à l'ébullition il devient fortement blanc, mais, contre mon attente, il ne forme pas de flocons distincts; seulement, au microscope, on aperçoit de très fines granulations à-peu-près semblables à celles que présente le lait d'ânesse dans son état naturel. En agitant un peu de teinture éthérée de bois de Campêche avec ce liquide, on lui communique une couleur rouge, et les granules albumineux sont alors un peu plus faciles à distinguer au microscope, bien qu'ils ne se montrent cependant pas alors avec la couleur rouge qu'ils ont acquise. Ce sérum, versé sur un filtre, laisse écouler un liquide trouble, et l'on trouve le lendemain un dépôt pultacé retenu sur le papier. Le liquide écoulé, porté de nouveau à l'ébullition avec un peu d'acide acétique, donne lieu à la formation de flocons blancs nageans au milieu d'un sérum devenu limpide. Ainsi,

fluencée : ce lait est donc alcalin ; sa densité est de 1032,3 à la temp. de 15°.

---

nous ne retrouvons plus ici, comme dans les cas précédens, tout le caséum dissous remplacé par de l'albumine : il n'y a plus qu'une faible proportion de celle-ci, et encore se montre-t-elle dans un état particulier, qui l'a empêchée de se réunir par la coagulation en flocons distincts ; et nous trouvons au contraire une forte proportion de caséum dissous ; ce lait rentrait donc dans le mode de constitution des autres espèces.

J'avais d'abord présumé que si cet échantillon de lait ne s'était point trouvé albumineux comme les précédens, cela pouvait tenir à ce qu'il n'avait dû séjourner que peu de temps dans la mamelle. En effet, j'ai dit plus haut que la chèvre qui l'avait donné n'était point séparée de son chevreau, et nécessairement celui-ci ne laissait point le lait s'accumuler. Or, ne pouvait-on pas croire que la production de l'albumine était le résultat d'une altération du caséum dans l'organe mammaire, quand le lait y séjournait long-temps ? Cette hypothèse même n'expliquait-elle pas facilement pourquoi nous avions trouvé la mouille si riche en albumine ? Cependant l'expérience n'est point venue confirmer ces prévisions ; et du lait fourni le lendemain par la même chèvre, après douze heures de sévrage, possédait exactement les mêmes propriétés que celui dont nous venons de parler. Toutefois ce seul fait n'est point suffisant pour prouver que la présence de l'albumine dans le lait en général et dans celui de chèvre en particulier, n'est point due à une altération produite par un séjour prolongé de ce liquide dans la mamelle.

Les trois échantillons de lait de chèvre que nous venons d'examiner sont d'autant moins suffisans pour fixer les idées au sujet du mode de constitution auquel il est soumis, que l'un d'entre eux avait été produit dans un circonstance anormale (le deuxième) ; et la seule chose que nous puissions remarquer ici, c'est qu'aucune des espèces de lait que j'avais antérieurement examinées ne s'était ainsi montrée portionnellement aussi riche en albumine et aussi pauvre en caséum dissous, dans son état normal. La propriété de se prendre promptement en une gelée ferme par la présure est constante dans le lait de chèvre, du moins je l'y ai constamment rencontrée ; est-elle due seulement à la prédominance du caséum suspendu ? Cela est d'autant moins probable, que la quantité absolue de ce caséum fournie par l'analyse est moins considérable que celle trouvée antérieurement dans le lait de vache ; il faut donc croire que le caséum suspendu du lait de chèvre est plus apte que celui des autres espèces à subir l'influence de la présure. Toutes les chèvres dont il s'agit ici étaient dépourvues de cornes.

Au microscope, les globules gras paraissent nombreux : les plus gros sont de $\frac{1}{100}$ de millimètre, et il y en a peu de cette dimension ; le diamètre dominant est de $\frac{1}{200}$; ils diminuent ensuite graduellement en diamètre jusqu'à $\frac{1}{500}$, et même $\frac{1}{600}$; on n'y distingue rien autre chose, et, par conséquent, point de granules caseux. La crême de ce lait monte très vite, tandis que cette séparation ne se fait que lentement dans le lait d'ânesse. Une portion de sérum normal, isolée par filtration, n'a point fourni de flocons par l'ébullition, et est devenue seulement plus blanche : conséquemment, il ne contenait point d'albumine coagulable.

Densités comparatives du lait normal, filtré et écrémé.

Un mélange de lait provenant de plusieurs femmes bien portantes, et qui avaient été recueillis à 11 heures du matin, jouit des propriétés suivantes : alcalin ; globules libres, sans aucuns corps étrangers ; densité 1028,7, temp. 21.

Une portion de ce lait ayant été versée sur un filtre, il ne tarde pas à s'en écouler un liquide séreux, transparent, à peine opalin. A trois heures, il s'est écoulé assez de sérum pour en prendre la densité : celle-ci est de 1033,8, temp. 21. En même temps qu'on avait versé ce lait sur un filtre, on en avait mis une portion dans un tube gradué, et une autre dans une capsule : ces deux portions ont été abandonnées au repos pendant 24 heures, à une température de 21. Le tube gradué a indiqué alors cinq volumes et demi de crême, et le lait de la capsule écrémé, a offert une densité de 1033,5, temp. 21. Ces différences de densité indiquent du caséum suspendu, mais en petite quantité.

Les ouvrages classiques disent, d'après Meggenhofen, que la matière caseuse du lait de femme n'est point coagu-

lable par les acides acétique et chlorhydrique, j'ai dû fixer mon attention sur cette circonstance. (1)

Action de l'acide acétique. — Une portion du mélange des laits ci-dessus ayant été soumise à l'ébullition en ajoutant un peu d'acide acétique, contracte une couleur plus blanche, mais sans former de flocons distincts. Examiné alors au microscope, on voit qu'un grand nombre de globules gras sont agglomérés; dans les espaces laissés par ceux-ci ou par les globules libres, on voit, en examinant avec beaucoup d'attention des petits points grésillés très fins qui ne sont pas sans quelque analogie avec ceux du lait d'ânesse naturels : cependant ils sont moins uniformément répandus; quand il s'établit un courant, on remarque que ces granules s'accumulent sur les agglomérations de globules butyreux et forment autour de ceux-ci un nuage ponctué excessivement pâle.

Le sérum normal de ce mélange de lait ayant été soumis à l'ébullition, laisse former à sa surface une écume blanche contenant beaucoup d'air, et qui s'est réduite ensuite à quelques flocons, il y avait donc là une trace de matière albumineuse. Ce même sérum, chauffé avec un peu d'acide acétique, devient blanc opaque, et donne naissance, l'instant d'après, à des flocons extrêmement fins, mais parfaitement distincts à l'œil nu. Ces flocons se montrent au microscope sous forme de nuages jaunâtres finement ponctués; dans les intervalles qui séparent ceux-ci, on distingue, mais faiblement, des petits points noirs, pâles, souvent un peu allongés, et comme fibrillaires.

Un autre échantillon de lait, examiné une heure après sa sortie du sein, offre une réaction alcaline et des glo-

(1) *Traité de chimie de Thenard*, t. v, p. 170, et *Traité de chimie de Berzelius*, t. vii, p. 625.

bules libres d'un diamètre qui varie de $\frac{1}{75}$ à $\frac{1}{600}$. Une portion, soumise à l'ébullition avec de l'acide acétique, contracte, comme le premier, une couleur blanc mat, et ne donne pas non plus de flocons distincts; mais, au microscope, on voit pareillement une partie des globules butyreux réunis et comme enchevêtrés dans des masses dont la substance est d'une pâleur extrême; mais dans les espaces libres on ne peut distinguer aucune espèce de granulations. — Un peu de sérum normal obtenu de ce lait, soumis de même à l'action de l'acide acétique, forme de suite des flocons distincts à l'œil nu, et offrant l'aspect microscopique jaunâtre ponctué de ceux que nous avons vus se former en pareille circonstance dans le sérum précédent. — Ce sérum ne contenait point d'albumine.

Trois autres échantillons de lait, ayant une réaction alcaline et des globules libres, sont, comme les précédens, successivement soumis à l'action de l'acide acétique quatre heures après leur sortie du sein : tous les trois donnent lieu immédiatement à des petits flocons parfaitement visibles à l'œil nu et sans le secours du microscope.

Le sérum normal de chacun de ces trois laits, isolé par filtration et soumis à l'ébullition, n'a point indiqué de trace de matière albumineuse : chauffé avec de l'acide acétique, chacun a produit des petits flocons bien plus distincts encore que dans le lait pur et non filtré.

Un autre échantillon de lait pur, ne donnant pas de flocons visibles à l'œil nu par l'acide acétique, le jour où il avait été recueilli, en a laissé former, par la même opération, deux jours après. La propriété que ce lait a acquise, à la suite de son exposition à l'air, de former des flocons par l'ébullition et l'acide acétique, s'explique par l'observation que nous avons précédemment faite sur le sérum normal du lait de vache, et qui nous a montré que celui-ci peut acquérir par lui-même, dans la même cir-

constance, la propriété de se coaguler par l'ébullition.

Action de l'acide chlorhydrique. — Les trois échantillons de lait qui forment l'avant-dernier alinéa, ayant été soumis chacun séparément à l'action de l'acide chlorhydrique fortement étendu et de la chaleur, ont donné les résultats suivans : deux ont laissé former de suite des flocons parfaitement visibles à l'œil nu, et offrant au microscope l'aspect de nuages jaunâtres très finement ponctués, emprisonnant les globules gras. Le troisième n'a fait que blanchir dans cette opération, sans laisser former de flocons : au microscope, il n'a été possible de distinguer ni flocons ni granules, et les globules de matière grasse étaient tous restés libres; mais le sérum normal de ce même lait chauffé avec cet acide a laissé former des petits flocons blancs très ténus, parfaitement visibles même sans le microscope, et, avec le secours de cet instrument, se montrant sous la forme de nuages pointillés d'une pâleur extrême. Le sérum normal des deux autres laits a pareillement fourni des flocons par l'ébullition et l'acide chlorhydrique.

Ainsi, sur six échantillons de lait provenant, le premier, de plusieurs femmes, et les cinq autres d'autant de femmes différentes, nous trouvons que, sous l'influence de l'acide acétique, trois n'ont fait que blanchir sans former de flocons visibles à l'œil nu, mais que ceux-ci ont pu être aperçus par le secours du microscope ; que les trois autres ont immédiatement produit des flocons très visibles sans le secours de cet instrument ; que le sérum normal de chacun de ces laits a constamment donné naissance à des flocons visibles à l'œil nu ; que, par l'action de l'acide chlorhydrique, deux échantillons ont donné de suite des flocons visibles sans microscope; mais que, dans le troisième, il n'a pas même été possible d'en découvrir en s'aidant de cet instrument. Cependant ce lait contenait

certainement du caséum coagulable, puisque son sérum normal, ainsi que celui des deux autres, nous en a fourni.

Puisque dans le sérum normal de ces six échantillons de lait nous avons *invariablement* pu produire la coagulation de la matière caseuse par les acides acétique et chlorhydrique, nous devons en conclure que cette matière caseuse ne diffère point, sous ce rapport, du caséum des autres espèces de lait. Seulement, quand on veut en opérer la coagulation dans le lait pur, il peut arriver qu'il ne se forme pas de flocons visibles à l'œil nu; bien plus, il peut se faire, comme le dernier essai avec l'acide chlorhydrique nous en offre un exemple, que l'on n'aperçoive pas même le caséum coagulé au microscope. Pourquoi cette différence? Serait-ce parce que, dans le dernier cas, le caséum aurait été dissous par l'acide? Mais la couleur blanc mat du liquide, bien plus prononcée qu'auparavant, ne l'annonce pas, et d'ailleurs nous ne voyons pas cette dissolution avoir lieu dans le sérum normal, où le caséum est au contraire coagulé sous forme de flocons. Si nous ne pouvons l'apercevoir dans le premier cas, c'est donc bien plutôt parce qu'après la coagulation, il est resté sous forme de granules très divisés, et que, dans cet état d'isolement, ceux-ci ne pouvaient être aperçus: peut-être cet effet dépend-il aussi d'une diminution dans la proportion du caséum? de la manière dont on opère la coagulation?

Action de la présure. — 5 grammes de lait de femme, recueillis depuis quatre heures et offrant une réaction alcaline prononcée, sont additionnés de deux gouttes de présure; — 5 grammes de sérum normal du même lait sont mélangés pareillement avec deux gouttes de présure : les deux expériences sont abandonnées à elles-mêmes à une température de 20°. Le lendemain, on enlève la crême rassemblée à la surface du lait de la première expérience.

Après avoir décanté le lait sous-jacent resté parfaitement liquide et d'un aspect demi opaque, on trouve au fond du vase une très légère couche blanc mat, qui, vue au microscope, se montre composée d'amas d'un jaune très pâle formés par la réunion de granulations très fines, parmi lesquelles on ne distingue que quelques rares globules butyreux, ceux-ci s'étant rassemblés sous forme de crême à la surface du liquide, où ils sont d'ailleurs restés libres. Le liquide offrait une légère réaction acide.

Le liquide de la deuxième expérience, composé de sérum normal et de présure, a conservé toute sa limpidité.

La très petite quantité de coagulum formée ici, sous l'influence de la présure, indique une faible proportion de caséum suspendu. Ce fait est en rapport avec la différence de densité à peine sensible trouvée antérieurement entre le sérum normal et le lait simplement écrémé. L'observation microscopique de ce coagulum, appuyée de la remarque déjà faite à l'occasion de l'action des acides, montre que les particules caseuses du lait de femme, dans l'état de coagulation où elles deviennent visibles, sont plus petites, comparativement, que les mêmes granulations dans les laits de vache et d'ânesse.

Action de l'éther. — Une portion de lait de femme est mise dans un tube en contact avec environ quatre volumes d'éther, à 56° Baumé. Après avoir fortement agité pendant quelque temps et à plusieurs reprises, on laisse reposer; bientôt le liquide aqueux se sépare en deux couches : l'une inférieure, un peu plus volumineuse que celle du lait primitif, d'abord nébuleuse, mais s'éclaircissant du jour au lendemain; une supérieure, d'aspect celluleux, un peu opaque, offrant environ un quart du volume primitif; l'éther surnageant ayant été décanté, on voit au microscope que la couche opaque offre l'aspect de gros globules d'un jaune pâle, simulant des cellules juxtapo-

sées, sans globules butyreux proprement dits. Une portion de cette couche celluleuse, après avoir été exposée à l'air, dans une petite capsule, pendant environ dix minutes, et avoir été agitée de temps en temps, laisse apercevoir de nouveau des globules ayant l'apparence des globules butyreux, tandis que l'aspect celluleux a disparu : seulement on remarque qu'ils sont de dimensions plus variables : il y en a même qui atteignent jusqu'à $\frac{1}{50}$ de millimètre, et qui présentent une surface comme veinée, rayonnée, ce qui tient sans doute à un commencement de cristallisation de la matière grasse. De nouvel éther est remis avec le lait dans le tube et agité : le lendemain le liquide déposé est transparent, opalin, tandis que la couche celluleuse supérieure a pris l'aspect et la consistance d'une gelée glaireuse, demi transparente; on commence à distinguer dans celle-ci, au microscope, quelques amas pelliculeux, irréguliers, jaunes ponctuées. La partie liquide, séparée par filtration et portée à l'ébullition, devient blanche sans former de flocons, mais au moyen d'un peu d'acide acétique, on détermine l'apparition de ceux-ci.

En agitant avec de l'éther le sérum normal rétiré d'une autre portion de ce lait par filtration et laissant reposer quelques instans, la presque totalité du liquide reste limpide et il se forme seulement une couche supérieure, d'aspect celluleux, à surface blanche, comme cotonneuse.

Ainsi l'éther, en agissant sur le lait de femme, dissout la matière grasse en donnant au tout l'aspect de gros globules qui par leur juxtaposition, simulent des cellules; le liquide, en raison sans doute du peu de caséum suspendu qu'il renferme, devient de suite presque limpide; par l'évaporation de la portion d'éther encore mêlée au lait, les globules gras reparaissent. L'éther a donc, comme pour les laits précédens, porté son action sur le caséum

suspendu, en agissant à peine sur le caséum soluble ; il a produit la séparation du premier sous forme d'un coagulum gélatineux qui est venu nager à la surface : c'est donc en tout un mode d'action semblable à celui que nous avons observé pour les laits de vache et d'ânesse ; on peut se représenter ce qui arrive dans ces cas comme une sorte de clarification qui entraîne toutes les parties suspendues.

On a soumis au même mode d'analyse que les précédens un décilitre du lait de femme, d'une densité de 1032,3, dont les propriétés se trouvent indiquées au commencement de cet article ; voici les résultats :

Beurre	2,42
Caséum suspendu	0,40 (1)
Caséum dissous	0,62 (2)
Matière albumineuse précipitée par l'alcool	0,03 (3)
Lactine et matières extractives	7,31 (4)

Je rappellerai d'abord ici la remarque déjà faite au sujet du lait d'ânesse : c'est que ce mode analytique, qui réussit bien pour le lait de vache, lequel est riche en caséum suspendu, est d'une exécution difficile pour les laits d'ânesse et de femme, à cause des lenteurs qu'il entraîne, et que les résultats qu'il donne ne doivent être regardés que comme approximatifs, du moins en ce qui concerne les proportions respectives des trois matières organiques azotés, car il est exact quant à la somme du tout. — On peut cependant conclure des chiffres ci-des-

---

(1) Un accident m'a empêché de déterminer les sels que pouvait contenir ce caséum.

(2) Contenant des traces de phosphate calcique.

(3) Contenant pareillement une trace du même sel.

(4) Ne laissant par la calcination qu'une simple trace saline, consistant en chlorures et phosphates alcalins et en phosphate calcique.

sus que la proportion de caséum en suspension dans ce lait, était proportionnellement bien plus faible, même que dans le lait d'ânesse : ils nous indiquent qu'elle ne formait qu'un peu plus d'un tiers de la quantité de caséum dissous et de matière albumineuse réunis; et encore faut-il remarquer que la proportion indiquée ici par l'analyse est peut-être trop forte. Du reste, les densités comparatives que nous avons rapportées au commencement de cet article, la manière d'agir de la présure et de l'éther s'accordent aussi à indiquer une proportion très faible de caséum suspendu. — Le lait qui forme le sujet de cette analyse ne contenait point d'albumine coagulable par la chaleur, mais l'échantillon de lait mélangé dont nous avons antérieurement examiné les propriétés, nous a fait voir que le lait de femme, semblable en cela aux autres laits, peut quelquefois en contenir. Cette analyse se fait encore remarquer par la très faible proportion de matière saline, obtenue par la calcination, fait qui est en rapport avec ce que l'on connaissait déjà. La couleur de la matière butyreuse était un peu brune comme dans le lait d'ânesse et même davantage, ce qui tenait peut-être à quelques traces de matières étrangères enlevées au caillot par le mélange d'éther et d'alcool, mais n'en constituait pas moins une particularité de ces laits.

Observations sur l'action de la présure.

Nous avons vu que l'action de la présure sur les laits d'ânesse et de femme diffère un peu de ce qu'elle est en pareille circonstance avec celui de vache ; qu'avec ces laits il se forme un dépôt floconneux, tandis que celui de vache se transforme en une gelée compacte. Cette différence dans les résultats tient-elle à une différence dans la nature du caséum, dans la réaction acide ou alcaline du liquide, ou seulement à la proportion de

matière caseuse? Voici par quel moyen j'ai essayé de répondre à cette question.

J'ai fait divers mélanges d'eau et de lait de vache dans les proportions de 1/2, 1/3, 1/5, 1/10, 1/15, 1/20 de lait; j'ai ajouté à huit gram. de chacun de ces mélanges trois gouttes de présure, et j'ai exposé le tout dans une étuve à une température d'environ 30°. L'échantillon qui ne contenait que moitié d'eau, s'est pris en masse gélatineuse molle; mais celui qui contenait deux tiers d'eau n'a plus fait que déposer des flocons caillebotés au fond du liquide séreux : il en a été de même pour les autres : seulement dans les deux derniers, avec 1/15 et 1/20 de lait, les flocons se sont formés bien plus lentement et n'étaient pas d'abord bien visibles à l'œil nu. On voit par ces résultats que les différences observées dans l'action de la présure sur les laits de vache, d'ânesse et de femme ne tendent nullement à prouver qu'il y ait une différence chimique entre les divers caséums retirés de ces laits, et s'expliquent très bien par le seul effet de la diminution relative et absolue qui se fait remarquer dans les quantités de matière caseuse suspendue qui existent dans ces laits.

RÉSUMÉ.

1° Il existe deux sortes de caséum dans le lait : le caséum dissous, qui est sous forme liquide, le caséum suspendu, qui est sous forme solide; celui-ci est constitué par des particules tellement petites que je n'ai pu les apercevoir au microscope, à l'état naturel, que dans une seule espèce de lait;

2° Les caractères distinctifs de ces deux caséums consistent, non-seulement dans la forme, mais aussi dans la manière dont ils subissent l'action de la présure et des fleurs d'artichaut.

Présure. — Cette matière exerce deux modes d'action

sur le lait : 1° à une température inférieure à 40°, elle n'agit point sur le caséum dissous, mais seulement sur le caséum suspendu, qu'elle coagule en le faisant apparaître sous forme de granules; ceux-ci se réunissent ensuite en amas jaunâtres ponctués ou fibrillaires, qui finissent par simuler des débris membraneux ; 2° si, au lieu d'opérer à une température inférieure à 40°, on élève celle-ci à 100°, et qu'on mette un excès de présure, elle n'exerce plus aucune action coagulante sur le caséum suspendu, mais elle précipite une quantité de caséum dissous proportionnelle à la dose employée.

Fleurs d'artichaut.— Comme la présure, ces fleurs exercent un mode d'action différent sur chacune des deux matières caseuses : 1° elles produisent la coagulation du caséum suspendu à une température peu élevée (comme 20-30 degrés), sans agir sur le caséum dissous; 2° Si l'on élève la température à 100°, l'action s'exerce alors sur le caséum dissous, qui est coagulé partiellement, et l'action sur le caséum suspendu n'a plus lieu;

3° Outre le caséum suspendu et le caséum dissous, il existe naturellement dans le lait, quelquefois une matière albumineuse libre, d'autres fois une sorte d'albumine modifiée qui semble se rapprocher de la nature du caséum dissous et former la transition de l'une à l'autre;

4° Dans une analyse de lait de vache par la présure, j'ai trouvé que la proportion de caséum suspendu formait environ les $\frac{4}{5}$ de la quantité des matières caseuse dissoute et albumineuse réunies;

5° Je regarde les globules butyreux du lait comme étant le résultat d'une simple division de la matière grasse, et, conséquemment, comme dépourvus d'aucune espèce de trame ou d'enveloppe; une trace de cette matière grasse se trouve, en outre, à l'état de dissolution dans le sérum, sans doute à la faveur des matières organiques et

salines, et en combinaison avec une ou plusieurs d'entre elles.

6° Conformément aux faits qui viennent d'être exposés, nous pouvons définir le lait : un liquide blanc, émulsif, tenant en suspension : 1° des globules formés par la matière butyreuse ; 2° des particules de caséum suspendu ; et, à l'état de dissolution : le caséum dissous, une matière de nature albumineuse, la lactine, des matières extractives, des sels et une trace de matière grasse.

Le lait diffère donc, dans sa disposition organique, des émulsions artificielles, en ce qu'il tient en suspension, non-seulement de la matière grasse comme celles-ci, mais en outre des particules caseuses qui contribuent aussi à sa blancheur et à son opacité.

7° L'action de l'éther sur le lait consiste à dissoudre d'abord la matière grasse ; postérieurement à cette première action, il détermine la formation d'une couche gélatineuse plus ou moins ferme qui est due en partie à une sorte de coagulation du caséum suspendu ; enfin il agit aussi sur le caséum dissous, mais d'une manière beaucoup moins marquée.

8° La mouille, immédiatement après le vélage, contient des quantités sensiblement égales de caséum et d'albumine : celle-ci se modifie ensuite très rapidement dans l'organe mammaire, de sorte qu'au bout de quelques heures, elle ne possède déjà plus toutes les propriétés de l'albumine ; chaque jour elle se modifie davantage en diminuant de quantité, de sorte que vers le quatrième ou le cinquième jour, il ne paraît plus rester dans le lait que la trace de cette matière albumineuse qui doit toujours s'y trouver : le liquide peut dès-lors supporter l'ébullition, les deux matières caseuses paraissant être dans leur état normal.

9° Pendant le premier âge du lait, la partie butyreuse

continue plus long-temps à offrir des caractères particuliers, qui sont surtout une couleur jaune très prononcée, un goût et une odeur peu agréables, et ce n'est qu'après environ trois semaines ou un mois, que cet élément du lait possède complètement toutes ses propriétés normales.

La proportion de beurre est ordinairement augmentée dans la mouille; cependant le fait n'est pas constant, mais les exceptions paraissent rares.

10° J'ai toujours vu la présure exercer sur la mouille une action sensiblement la même que sur le lait normal.

11° Outre les matières dont je viens de parler ou celles qui ont été signalées jusqu'ici dans le lait de vache, j'y ai aussi trouvé du fluorure de calcium.

12° Le lait d'ânesse offre une particularité remarquable: on peut, dans l'état naturel, y apercevoir le caséum suspendu; celui-ci se montre, au microscope, sous la forme de granules excessivement fins. Comme celui de vache, ce lait peut ou non contenir une matière albumineuse libre.

Dans une analyse, la proportion de caséum en suspension, s'est trouvée à-peu-près égale à celle de caséum dissous et d'albumine réunis.

13° Le lait de femme contient peu de caséum suspendu, et je n'ai pu apercevoir ses particules dans l'état naturel; après l'action de la présure celui-ci se montre sous forme de granules qui paraissent plus fins que dans les autres espèces. Comme les précédens, il peut renfermer aussi une trace de matière albumineuse.

L'analyse de ce lait m'a fourni un peu plus de 1/3 de caséum suspendu, comparativement au caséum dissous et à la matière albumineuse.

Les acides acétique et chlorhydrique n'agissent pas sur le lait de femme autrement que sur les autres espèces, ils en produisent la coagulation.

OBSERVATIONS.

Un certain nombre des expériences qui constituent ce travail ont été faites postérieurement à sa rédaction, et pour répondre aux objections qui m'avaient été adressées par M. Rayer, en sa qualité de membre de la commission de l'Académie; j'ai lieu de me féliciter de ces objections, car les expériences qu'elles ont nécessitées ont eu pour effet de rendre certains points plus clairs et mieux prouvés, mais les faits primitivement avancés sont restés invariablement les mêmes. Dans le cours de ce travail j'ai taché de ne tirer de mes expériences que des conséquences rigoureuses, et j'ai cherché à éviter, autant que possible, les inductions hasardées; mais avant de terminer, je placerai ici quelques rapides considérations destinées à faire connaître mes doutes sur certains points, ma croyance sur d'autres, et à servir en quelque sorte de complément à ce qui précède.

Nous avons établi par des faits positifs la distinction de deux sortes de caséum dans les laits de vache, d'ânesse et de femme; nous avons dit que l'un y existe en suspension et l'autre en dissolution; nous avons vu, par le secours du microscope que le caséum en suspension dans le lait d'ânesse, existe sous forme de granules d'une ténuité extrême, mais nous n'avons pu parvenir à les apercevoir dans les deux autres espèces. J'ai cru quelquefois, il est vrai, dans certains beaux jours de l'été, les distinguer dans le lait de vache, mais je n'en suis point assez sûr pour me permettre de l'affirmer. Cependant tout porte à croire que le caséum existe aussi sous cette forme dans ces espèces, et que si je ne suis point parvenu à le découvrir, cela tient à ce que ses particules sont ou très fins ou très diaphanes : du moins il est rationnel de penser que cette forme granuleuse du caséum en suspension est une propriété fondamentale qui se trouve, à de légères différences près, dans

toute la classe des mammifères, comme on admet que la fibrine et les globules du sang y ont une organisation sensiblement la même. D'ailleurs, si je n'ai pu les apercevoir, peut-être d'autres y parviendront-ils, aidés d'instrumens plus parfaits que les miens. (1)

Le caséum en suspension et le caséum dissous ont-ils une composition chimique différente? ou bien, au contraire, celle-ci étant la même, ne diffèrent-ils que par leurs propriétés, par un arrangement moléculaire particulier à chacun d'eux? C'est, comme on le voit, une question tout-à-fait pareille à celle déjà soulevée depuis long-temps pour l'albumine et la fibrine, et résolue diversement par les chimistes. Pour se prononcer sur ces points délicats de la science, il faut que la même personne s'occupe en même temps de l'analyse de l'albumine, de la fibrine et des deux caséums, et là, on le sait, il y a d'abord difficulté pour obtenir ces diverses substances très pures et dans leur état parfaitement normal : difficulté pour l'exécution des analyses elles-mêmes, et ce n'est pas trop de toute l'habileté des premiers maîtres de la science pour résoudre le problème ; aussi ne sera-t-on pas surpris que je n'aie point eu la pensée de m'en occuper.

Ce que je viens de dire pour les matières caseuses s'applique nécessairement à la matière albumineuse du lait ; et même là se présente une autre question : ce que j'ai désigné sous ce nom, le mérite-t-il bien en effet, même dans le cas ou le sérum du lait se coagulait immédiatement par l'ébullition? Cette substance offre-t-elle les mêmes propriétés que celle que l'on trouve dans le sang? On pourrait citer en faveur de cette opinion que l'éther ne paraît agir

---

(1) J'ai fait mes observations avec un bon microscope de M. Charles Chevallier, grossissant environ 350 fois (le diamètre), mais qui n'était cependant pas ce que cet habile artiste fabrique de mieux.

que fort peu sur l'une et sur l'autre, tandis qu'il a une action bien plus marquée sur l'albumine de l'œuf de poule ; mais cette propriété, on le conçoit, ne peut être suffisante pour résoudre la question.

Enfin des réflexions analogues s'appliquent à ce que j'ai désigné, pour la clarté du langage, sous le nom d'albumine modifiée ou de transition. Quelle est la nature de cette matière? on peut présumer qu'elle offre la même composition chimique que l'albumine, et qu'elle n'en diffère que par un arrangement moléculaire différent ; mais enfin ce ne sont là que des présomptions. (1)

D'autres questions ont été soulevées dans le cours de ce travail : ainsi, l'albumine coagulable immédiatement par la simple ébullition provient-elle du caséum qui se serait déjà modifié dans l'organe mammaire? ou bien, au contraire, est-ce de l'albumine provenant du sang et non encore arrivée à l'état de caséum? Le caséum dissous procède-t-il directement du sang, ou bien prend-il naissance aux dépend de l'albumine du lait ; ce caséum dissous ne doit-il pas lui-même servir à former le caséum en suspension? Si l'on admet l'opinion de Gmelin et Tiedmann sur la transformation successive, pendant la digestion, de la fibrine en albumine, de celle-ci d'abord en caséine, qui, plus tard, reproduit de la fibrine, il semblerait plus rationnel de croire que, dans le cas présent, où il s'agit de corps formés sous l'influence de l'organisme, il existe d'abord dans le lait de l'albumine, qui se modifie peu-à-peu pour se transformer en caséum dissous, et que celui-ci, à son tour, donne naissance au caséum en suspension, le-

(1) Entr'autres circonstances qui peuvent influer sur la production de cette matière albumineuse dans le lait, il serait intéressant d'examiner si le séjour plus ou moins prolongé de ce liquide, dans la mamelle, ne serait pas la cause de la variation des phénomènes observés.

quel peut être considéré comme étant dans un état d'organisation plus parfait que les premiers, puisqu'il possède déjà une forme saisissable.

J'arrive ainsi naturellement à un autre ordre de considérations : la forme solide que possède la portion du caséum qui se trouve en suspension dans le lait lui est-elle propre, résulte-t-elle en effet d'un commencement d'organisation ?

Nous avons dit (§ Ier) que l'on ne pouvait admettre que ce caséum fût précipité par un acide développé après la sortie du lait de la mamelle ; mais ne se pourrait-il pas que du caséum dissous fût précipité dans l'organe mammaire même par suite d'un développement d'acide antérieur à sa sortie ? Il y a bien une circonstance qui pourrait donner quelque poids à cette manière de voir, c'est celle-ci : nous avons vu, par les analyses du § VI, que le lait de vache a fourni $\frac{4}{5}$, celui d'ânesse $\frac{1}{2}$ et celui de femme $\frac{1}{3}$ de caséum suspendu, comparativement à la quantité de caséum dissous ou d'albumine. Or, le lait de vache, si ma manière de voir est exacte, possède presque toujours une légère réaction acide, tandis que ceux d'ânesse et de femme sont à-peu-près toujours alcalins. Cependant je ne puis croire, comme je l'ai déjà dit § Ier, que le caséum en suspension soit le résultat de la précipitation par un acide d'une partie du caséum dissous ; car il serait difficile alors de comprendre l'action énergique de la présure sur le caséum précipité, tandis qu'elle n'agirait nullement sur le même caséum en dissolution ; je pense donc bien plutôt que le caséum suspendu est dans un état d'organisation qui lui est propre et qui le rapproche davantage de la fibrine. Mais ce caséum existe-t-il tel dans l'animal, ou bien s'y trouvait-il à l'état de dissolution, comme on l'a admis, d'après les expériences de Muller, pour la fibrine du sang, et se coagulerait-il au moment de la sortie de la glande mammaire ? Nous avons vu que je ne re-

garde pas comme suffisamment probantes les expériences que j'ai faites pour résoudre cette question (§ Ier). Toutefois, si nous observons, d'une part, que le lait de vache, qui est riche en caséum suspendu, offre une onctuosité et un aspect blanc mat particuliers qu'il conserve en partie quand on en a séparé la crême par le repos; que ce même lait perd cette teinte blanc mat quand on y verse de l'ammoniaque en quantité suffisante pour opérer la dissolution du caséum; et d'autre part, que les laits d'ânesse et de femme, qui contiennent beaucoup moins de caséum en suspension, ont un aspect bien moins opaque, une fluidité qui les distinguent tout d'abord du premier, à la simple vue, nous arrivons à cette conséquence déjà mise en évidence dans le cours de ce mémoire: que l'aspect blanc mat plus considérable qui distingue le lait de vache des deux derniers, est dû à la présence du caséum suspendu. Or, le lait de vache n'acquiert pas ces propriétés distinctives par son exposition à l'air; il possède déjà toute la blancheur, l'opacité et l'onctuosité qui le caractérisent au moment où on le voit jaillir du pis. D'après ces observations, je suis donc très disposé à croire que le caséum en suspension existe déjà sous cette forme dans l'organe même.

Quant à l'action en même temps si énergique et si remarquable que la présure exerce sur le lait, comment s'en rendre compte? On ne peut supposer qu'elle ait pour effet, en agissant comme un ferment sur les matières grasses ou sur la lactine, de donner naissance à un développement d'acides, auxquels serait uniquement due la coagulation; cette manière de voir ne me paraît pas probable par les raisons suivantes: 1° l'action des fermens est en général lente à se développer, tandis que, pour peu que l'on augmente légèrement la dose de présure et que l'on élève la température à environ 30 ou 35°, on peut solidifier le lait

en moins de dix minutes; 2° si la coagulation était due à un développement d'acides (soit acides gras ou acide lactique), pourquoi ceux-ci borneraient-il constamment leur action à une partie du caséum, au lieu de le coaguler complètement? 3° enfin il faut observer que la coagulation du lait par la présure, ne se produit pas, physiquement, de la même manière que par les acides; en effet, la première le transforme en une gelée compacte, qui laisse ensuite exsuder peu-à-peu la partie séreuse, tandis que ceux-ci produisent des flocons caillebotés qui nagent dans le sérum. Il est vrai que lorsqu'on abandonne du lait à l'air, il se produit aussi un caillot qui n'est pas sans analogie avec celui de la présure; mais nous avons vu (§ II) que le coagulum qui se forme dans ce cas n'est point uniquement dû aux acides développés.

En appelant à notre secours le microscope, nous avons su que : dans le lait de vache nous ne pouvions découvrir d'abord les particules de caséum suspendu, mais nous les avons vues apparaître peu-à-peu sous l'influence de la présure : or, ne semble-t-il pas que celle-ci a eu simplement pour effet de gonfler ces granules d'abord invisibles et de les faire adhérer les uns aux autres; adhérence qui devient de plus en plus forte, de telle manière qu'ils se réunissent en petits amas qui se contractent et prennent quelquefois une apparence microscopique membraneuse. Cette manière d'expliquer l'action de la présure s'accorde aussi bien avec les phénomènes visibles à l'œil nu qu'avec l'observation microscopique. En effet, nous voyons le lait, de liquide qu'il était, prendre une consistance de gelée ferme, ce qui se rapporte aux premiers temps de la réaction, pendant lesquels les granules caseux se sont gonflés; puis peu-à-peu le coagulum se contracte sur lui-même et laisse exsuder la partie séreuse: pendant l'accomplissement de cette deuxième phase du phénomène les glo-

bules caseux, d'abord disséminés, se sont réunis par petites masses, en se confondant avec la matière grasse, de manière à ne plus présenter que l'aspect de débris membraneux ponctués. — Il est vrai que l'on concevrait tout aussi bien que la présure rendît visibles les granules caseux, si son action, au lieu de les gonfler, se bornait à les durcir, à leur communiquer une plus grande densité; mais je préfère la première manière de voir, comme s'adoptant mieux à l'ensemble du phénomène. Là se borne l'explication que je puis donner de la manière d'agir de la présure. Quant à la cause première de cette action, je l'ignore. Pourquoi cette substance cesse-t-elle d'agir quand elle a été soumise à une température élevée? Pourquoi agit-elle beaucoup moins sur le lait qui a subi l'ébullition? Est-ce que la présure et les granules du caséum, dont l'action mutuelle est ainsi détruite, ou affaiblie par une élévation de température, comme la vie est éteinte chez les êtres organisés, conserveraient quelque chose de la vitalité des corps d'où ils sont tirés? Peut-être la science pourra-t-elle un jour faire quelque réponse satisfaisante à ces questions; mais pour le moment, il faut avouer son impuissance. (1)

Enfin, je terminerai ces considérations générales par une observation relative à l'usage du lait comme médicament. Nous trouvons dans divers faits que nous avons rapportés dans ce travail des raisons qui justifient la différence d'action thérapeutique attribuée au lait bouilli, d'une part, et, de l'autre, à celui qui n'a point subi cette opération. En effet, quand ce fluide contient une matière albumineuse, elle se coagule par l'ébullition; et lorsqu'il n'y existe pas d'albumine proprement dite, il renferme une matière intermédiaire entre celle-ci et le caséum, l'albumine de transition, qui

(1) Ces considérations sont également applicables, on le conçoit, à l'action des fleurs d'artichaut.

est également influencé par l'ébullition. Mais les principes dissous ne sont pas les seules qui soient modifiés par l'ébullition : nous avons vu, à l'article présure, que le caséum suspendu a lui-même subi une modification dans cette circonstance, puisqu'alors il est devenu moins apte à être influencé par le principe actif de cette matière ; à l'article lait d'ânesse, nous avons encore eu l'occasion de saisir une modification subie pendant l'ébullition par les granules caseux, qui sont devenus plus apparens : voilà donc autant de raisons qui permettent de se rendre compte de la différence d'action comme médicament, observé, depuis long-temps par les praticiens, entre le lait frais et non bouilli, et celui qui a subi l'action de la chaleur : différence que Boerhaave regardait comme très grande, et qu'il exprimait en disant que ce fluide perdait en bouillant ses propriétés les plus saines et les plus balsamiques. Beaucoup de personnes qui n'avaient peut-être point attaché une grande importance à cette distinction, que les anciens n'avaient fait reposer que sur la volatilisation de certains principes vitaux insaisissables, la regarderont sans doute comme mieux fondée, actuellement que l'on peut se rendre compte de quelques changemens matériels opérés pendant l'ébullition.

Si, pareillement, on veut envisager la distinction du caséum dissous et suspendu relativement à l'action thérapeutique du lait, on y trouvera un motif de plus pour justifier l'importance de la distinction à faire entre les diverses espèces de lait, suivant les cas où on veut les administrer. En effet, les différens laits doivent varier dans leurs propriétés, non-seulement suivant la masse des matières caseuses et des autres élémens qu'ils renferment, mais aussi par rapport à la proportion du caséum suspendu comparé à celle du caséum dissous et de matière albumineuse ; car il est certain que, toutes circonstances égales

d'ailleurs, un lait doit être inégalement facile à digérer, suivant qu'il renferme peu ou beaucoup de caséum suspendu. Les praticiens auront donc, dans la distinction que j'ai établie, un élément de plus pour s'éclairer sur les choix qu'ils devront faire de telle ou telle espèce de lait, dans leur pratique. Est-il nécessaire de faire remarquer que je ne veux nullement dire, en présentant ces considérations sur le caséum, qu'il soit inutile de tenir compte de la proportion des autres élémens du lait?

Un mot sur le microscope.

J'ai rejeté l'usage de cet instrument (Ier *Mémoire,* p. 40) quand il s'est agi de l'essai journalier du lait dans le commerce, mais j'ai dit : « qu'il devait rester dans le labora« toire du chimiste pour y fournir, dans des cas particu« liers dont je parlerais plus tard, certains renseignemens « précieux ». Nous avons vu combien je m'en suis servi (heureux si l'on peut dire bien servi!) dans cette seconde partie de mon travail.

Je crois devoir formuler ici nettement ma pensée au sujet de l'application de cet instrument à la connaissance de la valeur des laits en général.

Quand il s'agit d'examiner du lait de femme, je regarde le microscope comme devant être alors d'un puissant secours. En effet, ce que j'ai reproché à cet instrument, c'est de ne pouvoir indiquer que d'une manière largement approximative la proportion d'eau qu'on aurait pu ajouter; mais quand il s'agit de lait de femme, cet inconvénient disparaît, car, comme dans ce cas il ne peut y avoir eu addition d'eau, il ne faut que se prononcer sur l'état sain et normal du lait, savoir s'il ne pèche pas par une surabondance ou une pauvreté remarquables de matière nutritive. L'examen se faisant à la sortie du sein, l'observation de l'état libre ou aggloméré des globules est d'une grande impor-

tance ; mais, si l'on vient à faire la même observation sur du lait de vache pris dans le commerce, quelle conséquence tirer de ce dernier caractère, quand on sait que différentes circonstances indépendantes de la qualité du lait peuvent produire l'agglomération des globules après la sortie de la mamelle (1)? Mais s'il s'agissait d'une épidémie sur les animaux, ou que l'un de ceux-ci en particulier fût malade, si l'on avait à faire un choix de lait dans l'étable même, on retrouverait, dans l'usage du microscope, les mêmes avantages que pour le lait de femme : lait sortant de la mamelle et certitude qu'on n'y a pas mis d'eau. Dans tous ces cas, la connaissance de la densité du lait aurait bien aussi son importance; mais, enfin, il est peut-être souvent permis de la négliger.

En résumé, je regarde le microscope comme devant être d'un grand secours quand il s'agit de juger la qualité d'un lait quelconque à la sortie de la mamelle, ainsi que dans diverses autres circonstances particulières ; mais j'en ai rejeté l'usage pour l'essai journalier du lait livré à la consommation, comme ne fournissant point à ce sujet les données certaines que doit présenter tout instrument destiné à servir de base à des transactions commerciales. (2)

---

(1) Premier mémoire, p. 122.

(2) L'article supplémentaire sur les réactions du lait ne paraîtra que dans le prochain numéro.

Dans mon premier mémoire (p. 118), j'ai dit, à propos des falsifications, que je me faisais une loi de ne parler que de celles qui avaient été signalées dans les ouvrages, ou dont l'existence était bien réelle et répandue. L'addition de la cervelle de mouton ne m'ayant pas paru être dans ces derniers cas, malgré les *on-dit* qui circulaient depuis longtemps à ce sujet, je m'étais abstenu d'en rien dire, afin d'éviter de tomber dans un inconvénient arrivé plus d'une fois aux chimistes à leur insu : celui de faire l'éducation des falsificateurs. Cependant, afin de constater que si je n'en parlais pas, ce n'était point par ignorance du fait soupçonné, mais par prudence, j'ai envoyé, le 13 juillet, à l'Aca-

démie de médecine, une lettre dans laquelle j'indique ce genre de falsification comme possible, son but, et les premiers moyens propres à mettre sur la voie pour le découvrir, lettre que je demandais qu'on ne livrât point à la publicité.

Dans la séance de la Société de pharmacie du mois d'août, formée en comité particulier, il a été aussi question de cette falsification supposée, et M. Soubeiran et moi, nous avons parlé des moyens de la découvrir ; toutefois la Société avait partagé l'avis qu'il était peut-être prématuré de livrer ce sujet à la publicité. Cette falsification a nécessairement été positivement constatée par la *Gazette des hôpitaux*, puisque ce journal, dans son numéro du 25 septembre 1841, contient un article sur cet objet. Le motif du silence que j'avais cru devoir garder jusqu'alors n'existant plus par le fait même de cet article, je publierai dans peu de temps une note à ce sujet.

(1) Ce rapport a été fait à la demande de la compagnie de filtrage des eaux par le filtre Fonvielle. Voyez le Rapport de M. Arago à l'Académie royale des Sciences (*Annales d'hygiène*, t. XXI, p. 224).

FIN.

IMPRIMÉ CHEZ PAUL RENOUARD, RUE GARANCIÈRE, N. 5.